عنوان الكتاب : علم النبات

المؤلـــــف : محمود توفيق حفناوى بك ، أحمد رفعت

سنة النشــر : ١٩٣٧

رقم العهــدة : د ١١١٥٨

الــ ACC : ١٨٧٨٨

عدد الصفحات : ٢٧٥

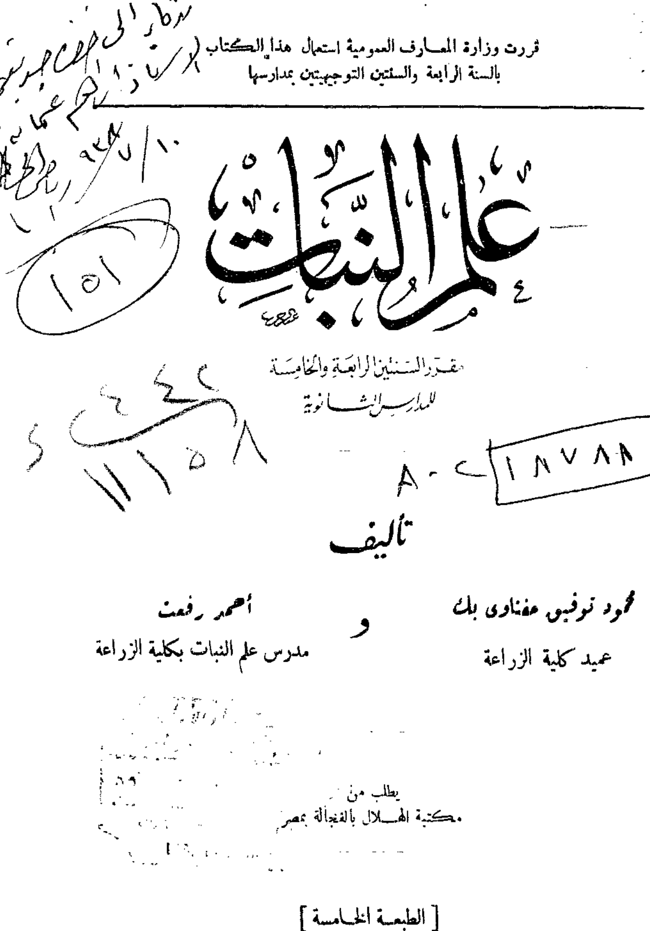
رقم الفيلــم : ١٧

علم النبات

مقـــرّر

السنتين الرابعة والخامسة للمدارس الثانوية

قررت وزارة المعارف العمومية استعمال هذا الكتاب
بالسنة الرابعة والسنتين التوجيهيتين بمدارسها



علم النبات

مقرر السنتين الرابعة والخامسة
للمدارس الثانوية

تأليف

محمود توفيق حفناوى بك
عميد كلية الزراعة

و

أحمد رفعت
مدرس علم النبات بكلية الزراعة

يطلب من
مكتبة الهلال بالفجالة بمصر

[الطبعة الخامسة]

١٣٥٦ هـ – ١٩٣٧ م

مطبعة النهضة بشارع عبد العزيز بمصر

بسم الله الرحمن الرحيم

وبه نستعين

وبعد ، فقد كان من حسن طالعنا أن سنحت لنا فرصة نستطيع بها أن نتقدم الى البلاد ببعض الواجب المفروض علينا ، فاقتنصنا هذه الفرصة وشرعنا نضع هذا الكتاب لطلبة السنتين الرابعة والخامسة من المدارس الثانوية .

ولو أننا أقتصرنا فى وضع هذا الكتاب على حقائق علم النبات البحتة ؟ لأصبح جافا لا يسيغه طالب المدارس الثانوية ، ولهذا فاننا توخينا أن ينطوى فضلا عن الحقائق العلمية على ذكر ما يجب أن يلم به الطالب المصرى من النباتات الاقتصادية عامة والمصرية منها خاصة ، وهى التى تقع عليها أنظارنا فى كل حين والتى تندمج فى كل حاجياتنا الحيوية .

ولقد كان من الدافع لنا على مثل هذه العناية بنوع خاص أن مصر بلاد زراعية بحتة ، وأن الزراعة هى أساس ثروتها وعماد حياتها .

وقد بذلنا كثيراً من الجهد وأفرغنا كل مافى الطوق للحصول على الكثير من الرسوم والصور الفوتوغرافية التى تعين الطالب أكبر العون على تفهم الحقائق العلمية والتى عنينا بأخذ بعضها خاصة لهذا الكتاب وبعضها الآخر من كتب أجنبية مختلفة أهمها كتب ستراسبور وجروفينس وفارمنج وانجلروفان تيجم الخ .

ولا يسعنا إلا أن نتقدم بوافر الشكر الى حضرات الزملاء الذين تكرموا بمعونتهم القيمة ونخص بالذكر منهم مدام تكهولم والاستاذ تكهولم أستاذ علم النبات

بالجامعة المصرية على تكرمهما بمراجعة نواح كثيرة من الكتاب، وقد تفضلت علينا مدام تكهولم فضلا عن هذا بعمل الرسمين رقمى (١٤٣ و ١٥٣) وباهدائنا الصورتين الفوتوغرافيتين رقمى (٩٦ و ١٢٧).

وقد تفضل حضرة نهاد افندى خلوصى بعمل صور شكلى (١٣١ و ١٥٢).

ونذكر من حضرات الزملاء الأستاذ محمود مصطفى الدمياطى على تفضله ببعض المصطلحات العلمية العربية، وحضرتى نصار محمد الصاوى أفندى وشوقى محمود حماده افندى صاحب مطبعة النهضة على مراجعة هذا الكتاب.

وفى هذا المقام لا يسعنا إلا أن ننوه بالمجهود العظيم الذى قامت به مطبعة النهضة من الهمة والسرعة والاتقان فى طبع هذا الكتاب، فلهم الشكر والثناء؟

المؤلفان

محتويات الكتاب

مقرر السنة الرابعة

مقرر السنة الخامسة

مقرر السنة الرابعة الثانوية

الباب الأول

الخليـــــــة النباتيـــــــــة

تتكون جميع الكائنات الحية ، نباتية كانت أو حيوانية من وحدة أو وحدات صغيرة تسمى كل منها "خلية" فاذا تركب جسم النبات من خلية واحدة سمى "وحيد الخلية" . أما اذا تركب من جملة خلايا فيقال له "عديد الخلايا" .

وتتركب الخلية النباتية من جدار خارجى مادته كربوايدراتية صلبة مرنة شفافة تسمى "السليولوز" ويوجد داخل الجدار مادة لزجة تسمى "البروتو بلازم" وهو الجزء المهم فى الخلية ، لانه هو المادة الحية .

ولسنا نعرف بالضبط كنه الحياة ، غير أن للمادة الحية المسماة "البروتوبلازم" صفات تميزها عن الاجسام الميته منها :

(أولا) أن للبروتوبلازم القدرة على هضم وتمثيل الغذاء (أى تحويله الى مركبات بروتوبلازمية) .

(ثانيا) أنه يؤكسد الغذاء ويخرج الفضلات .

(ثالثاً) أن له القدوة على النمو

(رابعاً) أن له القدرة على الحركة .

(خامساً) أنه يتأثر بالضوء والحرارة والرطوبة .

(سادسا) أن له القوة على التكاثر والتوالد .

وبروتوبلازم الخلية يشمل جسما براقا أكثر كثافة منه يسمى "النواة" والمادة البروتوبلازمية التى توجد حول النواة تسمى "السيتو بلازم" .

النواة :

تتركب النواة من شبكة مكونة من قضبان صغيرة تسبح فى سائل يعرف "بالسائل النووى"، ويحيط بالنواة من الخارج غشاء رقيق هو "الغشاء النووى" «شكل ١» وقد يوجد داخل النواة جسم كروى صغير يسمى "النويه"

وقد تحتوى النواة على نوية واحدة أو أكثر

(شكل ١)

والنواة أهم جزء فى الخلية ، ويمكن الاستدلال على ذلك بقطع خلية الى قسمين: يشمل الاول منهما نصف البروتوبلازم بما فيه النواة كلها ، ويكون الثانى خاليا من النواة . أما القسم الاول فينمو ويستعيد ما نقص منه . وأما الثانى فيموت بعد فترة من الزمن.

محتويات الخلية الاخرى :

قد يحتوى البروتوبلازم عدا ماذكر على أجسام صغيرة براقة يتكون فيها النشاء تسمى "البلاستيدات"، وهى تخضر عندما تتعرض للضوء لتكوّن مادة الكلوروفيل فيها وتعرف فى هذه الحالة "بالبلاستيدات الخضراء" أو "الكلورو بلاستات" ويعزى اللون الاخضر فى النبات اليها . وقد تكون البلاستيدات أحيانا ملونة بألوان أخرى غير الاخضر ، وتسمى فى هذه الحالة "البلاستيدات الملوّنة"

انقسام الخلية

يبدأ النبات حياته كخلية وحدة تأخذ فى الانقسام إلى عدد كبير من الخلايا تتكون منها أعضاء النبات المختلفة .

وعند انقسام الخلية تقوم النواة بالدور المهم فتنقسم هى أولا إلى قسمين ينفصلان عن بعضهما . ويتكون بينهما حائط أو جدار فى السيتو بلازم فينشأ من الخلية الاصلية خليتان متشابهتان . وهناك طرق مختلفة لانقسام النواة .

(١) الانقسام المباشر .

تكون طريقة الانقسام فى خلايا بعض النباتات الدنيئة فى الغالب بسيطة فيحصل حز فى وسط النواة يمتد الى باطنها شيئا فشيئا حتى تنقسم الى قسمين ويتبع ذلك انقسام السيتو بلازم ويسمى هذا النوع "بالانقسام المباشر".

(٢) الانقسام غير المباشر

انقسام النواة فى الخلايا العادية للنباتات الراقية يكون أكثر تعقيداً منه فى الحالة السالفة (شكل ٢) فعندما تأخذ النواة فى الانقسام تنفصل القضبان التى تتكون منها الشبكة النووية ، ثم ينشطر كل منها طوليا الى شطرين متساويين ومتشابهين من كل الوجوه ، وينجذب كل من الشطرين الى قطب الخلية المقابل له ، فتجتمع انصاف القضبان فى قطب ، والأنصاف الأخرى فى القطب الآخر . ثم تتحد أفراد كل مجموعة مكونة بذلك شبكة نووية جديدة ، وينشأ بعد ذلك تكون غشاء فى السيتو بلازم يفصل النواتين الجديدتين .

(شكل ٢) انقسام الخلية غير المباشر ١ – ٩ أدوار مختلفة فى الانقسام

وتنقسم الخلية بهذه الطريقة الى خليتين تكون نواتاهما متشابهتين فى صفاتهما وعدد قضبانهما ، وتسمى هذه الطريقة ,, بالانقسام غير المباشر ،، .

(٣) الانقسام الاختزالى :

تنشأ جميع خلايا جسم النبات بطريقة الانقسام غير المباشر ، بيد أن الخلايا التناسلية (حبوب اللقاح والبيضات) تنشأ بطريقة انقسام أخرى يختزل فيها عدد قضبان نواتى الخليتين الناتجتين الى نصف عدد قضبان نواة الخلية الاصلية . وعلى ذلك فنواة كل من الخلايا التناسلية تحتوى على نصف عدد القضبان الموجودة فى خلايا جسم النبات الاخرى . وعندما تتحد نواة الخلية المذكرة بنواة الخلية المؤنثة فى عملية الاخصاب تتكون منهما نواة وتحده عدد قضبانها يساوى العدد الاصلى ، أى العدد الموجود فى نوايات الخلايا الاعتيادية .

أنواع الخلايا النباتية :

يتركب جسم النبات من نوعين من الخلايا .

النوع الأول — تكون خلاياه صغيرة قابلة للانقسام وتكوين خلايا أخرى منها . وهذا النوع من الخلايا يسمى ,, الخلايا المرستيمية ،، (شكل ٣) .

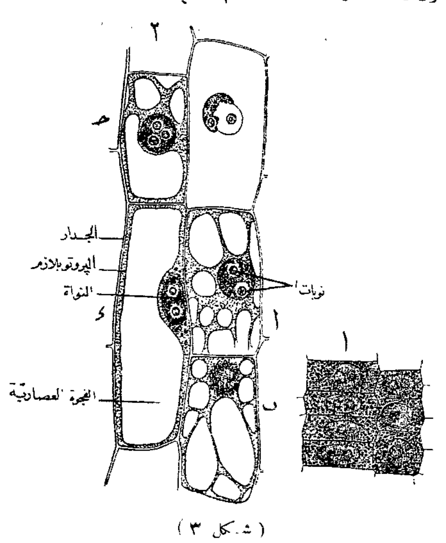
أما النوع الآخر فخلاياه كبيرة الحجم قد فقدت قدرتها على الانقسام إما نهائيا أو وقتيا ، وتؤدى وظائف خاصة فى جسم النبات وتعرف ,, بالخلايا الدائمة ،، أو ,, الخلايا البالغة ،، .

والخلية المرستيمية (شكل ٣ — ا) تكون عادة صغيرة الحجم ، وتتميز برقة جدرها وامتلائها بالبروتوبلازم وكبر نواتها بالنسبة لحجمها ، وكذلك بشكلها الذى يشبه قالب الطوب تقريبا ، وبتلاصق جدرانها مع جدران الخلايا المجاورة تلاصقا تاما

تكوين الخلية البالغة من الخلية المرستيمية (شكل ٣ — ٢)

تتكون الخلية البالغة من الخلية المرستيمية بأن تظهر قطرات مائية داخل البروتوبلازم (شكل ٣) ا ب وتزداد هذه القطرات فى العدد والحجم حتى يتصل بعضها ببعض (شكل ٣ ـ حـ) ثم تتكون منها فجوة كبيرة داخل الخلية تحتوى على

سائل مائى مذابة فيه أملاح ومواد عضوية كالسكر (شكل ٣ ـ ٤) . وبما أن الفجوة تتكون وسط الخلية فان البروتوبلازم يندفع إلى الجدر ويلتصق بها .

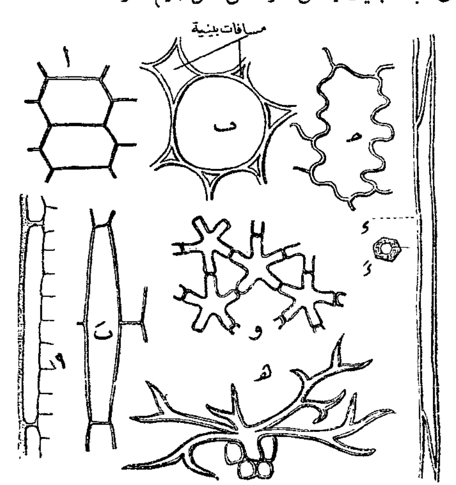


(شكل ٣)

وعندما تكبر الفجوة تتضخم الخلية فى الحجم غير أن هذا التضخم ليس ناشئا عن زيادة كمية البروتوبلازم بل عن تمدد الفجوة ، وينشأ عن تضخم حجم الخلية تمدد جدارها الخلوى ورقته فيكسوه البروتوبلازم الملاصق له بطبقات جديدة يفرزها عليه لتزيد فى سمكه ومتانته .

والخلايا البالغة متعددة الأنواع ، مختلفة التركيب ، فما كان منها متساوى الأقطار كرويا أو مستطيلا قليلا رقيق الجدران وبه فجوة وسطية سمى ,, بالخلايا البرنشيمية ،، .

وعندما تنمو الخلايا البالغة تتفكك أركانها ، ويتكوّن بينها وبين بعضها مسافات يتخللها الهواء تسمى «» بالمسافات البينية ،، (شكل ٤ — ب) وهي توجد موزعة في النبات بحيث يتمكن الهواء من تخلل جميع أجزائه .



(شكل ٤) ا خلايا مرستيمية — ب ب خلايا برنشيمية — حـ حـ خلايا البشرة ويرى جدارها العلوى غليظا — د د — خلايا ليفية — هـ خلية شعرية (وبرية) متفرعة — و — خلايا نجمية الشكل بينها مسافات بينية واسعة

وقد تستعمل المسافات البينية لتخزين بعض منتجات الخلايا كما في نبات الصنوبر .

وهناك طريقة أخرى غير السابقة لتكوين المسافات البينية . وذلك أن تتلاشى وتتحلل مجموعة من الخلايا يبقى موضعها فارغا ، أو يملأ بالهواء كما في سوق الغاب والفول ، أو قد يمتلىء الفراغ بمنتجات الخلايا كما هي الحال في سوق وأوراق البرتقال والليمون ، اذ تتجمع المادة العطرية في المسافات الناتجة من تحلل الخلايا .

الباب الثاني

التركيب الداخلي لاجزاء النبات الزهري

النسيج النباتي :

في النباتات الدنيئة التي تتركب أجسامها من خلية واحدة تقوم هذه الخلية بجميع الوظائف اللازمة كالامتصاص والتنفس والنموّ والحركة والتناسل . أما في النباتات الراقية فيتكوّن جسم النبات الواحد من عدد لا يحصى من الخلايا .

ولكي يقوم النبات بوظائفه خير قيام تتخصص مجاميع من خلاياه بأعمال خاصة، وتسمى كل مجموعة «» بالنسيج ،، وعلى ذلك فالنسيج عبارة عن مجموعة من الخلايا المتشابهة في الاصل وغالبا في الشكل وتقوم بعمل متماثل . وأنسجة النبات الحي تتعاون جميعا في تأدية وظائفه الحيوية ، ولا يمكن للنسيج الواحد منها أن يستقل بذاته ، ولو فصل عن باقي الانسجة لماتت خلاياه تدريجيا .

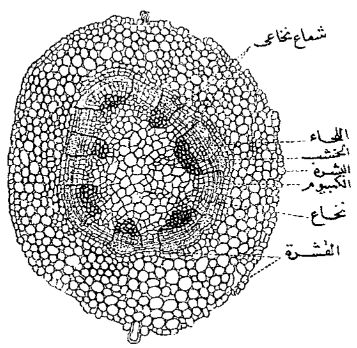
١ — تركيب الساق

سوق ذوات الفلقتين

من السهل الميسور مشاهدة الخيوط الليفية التي تمتدّ طولا في ساق نبات رخو كالحلبة أو الملوخية بازالة ما يحيط بها من الانسجة الرخوة، ويعرف مجموع تلك الالياف في الساق «» بالاسطوانة الوعائية ،، والخيط الواحد «» بالحزمة الوعائية ،،. وتقوم هذه الحزم الوعائية بتوزيع الاغذية المختلفة في النبات .

ومن السهل أيضا مشاهدة الانسجة الرخوة التي تحيط بالاسطوانة الوعائية من الداخل والخارج ، فالنسيج الذي يوجد داخل الاسطوانة ويشغل الجزء المركزي

من الساق يسمى ,, النخاع ،، والذى يحيط بالاسطوانة من الخارج يسمى ,, القشرة ،، .
وتغلف الساق من الخارج بنسيج شفاف رقيق مكون من طبقة واحدة من الخلايا
يعرف ,, بالبشرة ،، (شكل ٥)



(شكل ٥) قطاع عرضى فى ساق حديثة

ولا توجد البشرة إلا فى السوق الحديثة وأما السوق المسنة فتغلفها طبقات
خشنة جافة تسمى ,, القلف ،، الذى سيأتى ذكره بعد .

وإذا فحصنا قطاعا عرضيا لساق رخوة حديثة من سوق النباتات ذوات الفلقتين
بواسطة الميكروسكوب فاننا نجد أنها تتركب من الأنسجة الآتية (شكل ٥) مرتبة
من الخارج الى الداخل :

(١) البشرة .
(٢) القشرة .
(٣) الاسطوانية الوعائية .
(٤) النخاع .

البشرة :

تتركب بشرة الساق من طبقة سمكها خلية واحدة وخلاياها حية ، وفى الغالب
تكون خالية من البلاستيدات الخضراء ، وهى متلاصقة تمام التلاصق ليست بينها
مسافات بينية .

والجدر الخارجية لخلايا البشرة أغلظ من الجدر الأخرى ، وهى مكسوة بمادة
شفافة مرنة تسمى ,, كيوتين ،، (شكل ٦) وهذه المادة تمنع نفاذ الماء والهواء ،
وبذلك تقى النبات تأثير الجفاف من زيادة تبخر مائه الداخلى . ويكون الكيوتين
سميكا فى النباتات التى تعيش فى المناطق الجافة ، ورقيقا فى النباتات التى تعيش
فى المناطق الرطبة ، وذلك لتقليل الماء المتبخر من سطح النباتات فى الحالة الأولى
بقدر الامكان لصعوبة حصولها عليه .

وقد يتمدد بعض خلايا البشرة فيتكون منها شعر رفيع يختلف كثيراً فى أشكاله .
والشعرة تتركب من خلية واحدة ، أو من عدة خلايا (شكل ٤ هـ) . ويفقد الشعر
محتوياته الحية فى العادة ويمتلىء بالهواء فينعكس منه الضوء فيظهر كأنه أبيض اللون .
وفى النباتات التى تنمو فى المناطق الجافة يكثر وجود الشعر على سوقها وأوراقها ،
وهذا يقيها تأثير الضوء الشديد وكثرة التبخر ، وفى بعض الأحوال يكون الشعر
خشناً ، وقد يحتوى على مواد لاذعة تجعل النبات طعاما غير سائغ للحيوانات فيقيه
شر هجماتها .

وتتخلل البشرة ثقوب عديدة صغيرة الحجم ، تمر من خلالها الغازات من الخارج
إلى الداخل وبالعكس ، وتسمى ,, الثغور ،، وتوجد الثغور فى الأوراق وفى السوق
الحديثة فقط ، ويحيط بكل ثقب خليتان تعرفان ,, بالخليتين الحارستين ،، . وتختلف
الخلايا الحارسة فى شكلها ومحتوياتها عن خلايا البشرة .

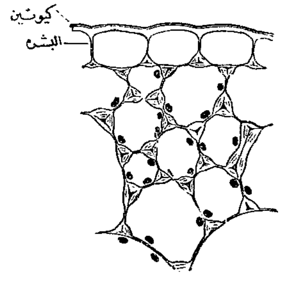
(٢) القشرة :

يتركب الجزء الأكبر من القشرة من خلايا برانشيمية رقيقة الجدر ، تتخللها
مسافات بينية . وهى أغلب الأحوال تتركب طبقات القشرة الخارجية (أى القريبة

من البشرة من خلايا سداسية الشكل تقريبا ، أركان جدرها غليظة ، وفائدتها زيادة صلابة الساق (شكل ٦) .

وتحتوى خلايا القشرة الخارجية فى الغالب على بلاستيدات خضراء ، وتقل هذه البلاستيدات كلما بعدت خلايا القشرة عن البشرة .

وتوجد بين الخلايا البرانشيمية المكونة للقشرة مسافات بينية ، تصل بواسطتها الغازات الى جميع أنسجة النبات

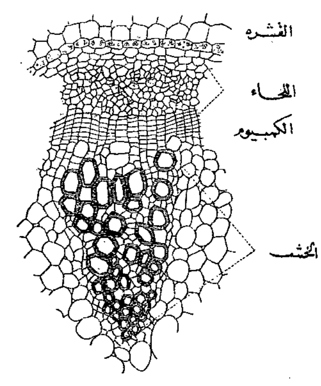


(شكل ٦)

(٣) الاسطوانة الوعائية :

إن أول مايلفت النظر عند فحص القطاع العرضى للساق الحديثة بواسطة الميكروسكوب هى الكتل المثلثة الشكل المرتبة على شكل دائرة، والتى هى عبارة عن قطاعات عرضية للحزم الوعائية (شكل ٥) .

الحزمة الوعائية — تتركب الحزمة الواحدة من نوعين مختلفين من الأنسجة يفصلهما شريط من نسيج ثالث « شكل ٧ » فيتركب معظم الجزء الداخلى من الحزمة « أى المقابل لمركز الساق » من أنابيب هى عبارة عن خلايا ميتة ، عديمة البروتوبلازم كبيرة الحجم ، جدرها غليظة ، وبها ثخانات وثقوب مختلفة الشكل ، ويسمى هذا الجزء من الحزمة ,, بالخشب (الزيلم) ،، (شكل ٩ ب) .



(شكل ٧) قطاع عرضى فى حزمة وعائية صغيرة

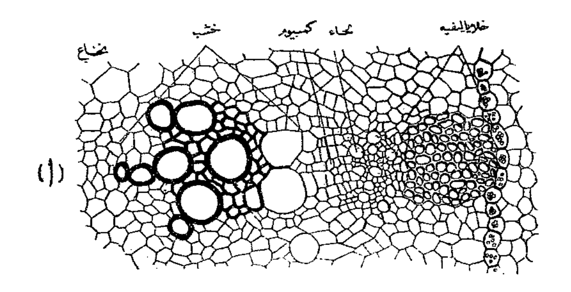
ويقوم الخشب بنقل العصارة النيئة (أى الماء والاملاح) من الجذور الى الأوراق وبقية أعضاء النبات .

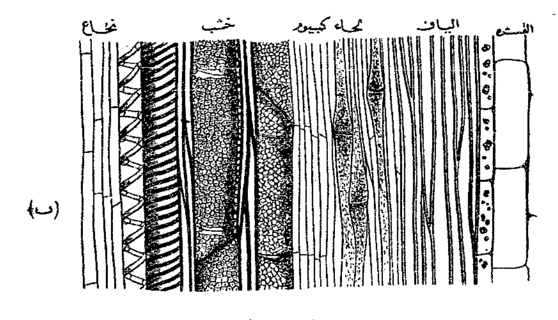
ويتركب معظم الجزء الخارجى من الحزمة (أى المقابل للقشرة) من خلايا صغيرة ذات جدر سليولوزية رفيعة ، وتحتوى على بروتوبلازم تتوسطه فجوة عصارية كبيرة ، وتفصل هذه الخلايا عن بعضها حواجز عرضية تشبه الغرابيل لوجود ثقوب كثيرة بها (شكل ٨) ويسمى هذا الجزء من الحزمة ,, باللحاء ،، (الفلويم) ويقوم بنقل العصارة الناضجة أو المجهزة (المواد العضوية كالسكر وغيره) من الأوراق إلى أجزاء النبات الاخرى .

(شكل ٨) حاجز غربالى

ويفصل الخشب عن اللحاء نسيج مرستيمى يسمى ,,الكمبيوم ،، وعند انقسام خلايا هذا النسيج تتحول بعض الخلايا الناتجة منه إلى خشب ، وبعضها الآخر الى لحاء ، ويضاف هذا وذاك الى الخشب واللحاء الأصليين (شكل ٩ — ا) ويزداد لذلك سمك الساق .

الأليا‌ف — فى معظم الاحوال توجد خارج لحاء كل حزمة وعائية مجموعة من الالياف قد تكون منفصلة عن بعضها بواسطة خلايا برانشيمية (شكل ٩ـ ا ب) أو تتصل فتتكوّن منها فى هذه الحالة أسطوانية كاملة حول الحزم الوعائية .





(شكل ٩)

(ا) قطاع عرضى فى حزمة وعائية وترى الالياف بجوار اللحاء .

(ب) قطاع طولى فى نفس الحزمة .

والالياف هى خلايا مستطيلة ، غليظة الجدر ، مدببة الاطراف ، متلاصقة مع بعضها تمام التلاصق ، وهى فى العادة ميتة خالية من البروتوبلازم ، ووظيفتها

زيادة صلابة الساق (شكل ٤ — ى ىَ) . وتوجد أيضا بعض الأليا‌ف بين خلايا الخشب .

(٤) النخاع (شكل ٥) :

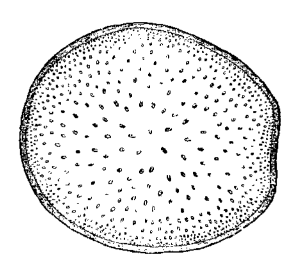
يشغل النخاع الجزء الوسطى من الساق ، ويتركب من خلايا برانشيمية كبيرة الحجم ، تتخللها مسافات بينية واسعة ، وقد يتلاشى الجزء الوسطى من النخاع بموت خلاياه وتحللها فتصبح الساق جوفاء كما فى نبات الفول .

الاشعة النخاعية (شكل ٥) — تصل القشرة بالنخاع خلايا برانشيمية تمرّ بين الحزم الوعائية وتسمى ,, الاشعة النخاعية ،،

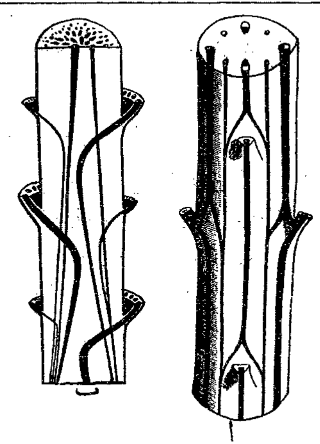
وتخزن المواد الغذائية الزائدة عن حاجة النبات كالنشاء والسكر والزيوت فى معظم الخلايا البرانشيمية الموجودة فى الساق كخلايا النخاع والقشرة والاشعة النخاعية .

سوق ذوات الفلقة الواحدة (شكل ١٠) :

الحزم الوعائية فى سوق ذوات الفلقتين مرتبة على شكل دائرة منتظمة . أما فى سوق ذوات الفلقة الواحدة فإنها كثيرة العدد ، مبعثرة بغير نظام واضح ، ولذلك



(شكل ١٠) قطاع عرضى فى ساق من سوق ذات الفلقة الواحدة



(شكل ١١)

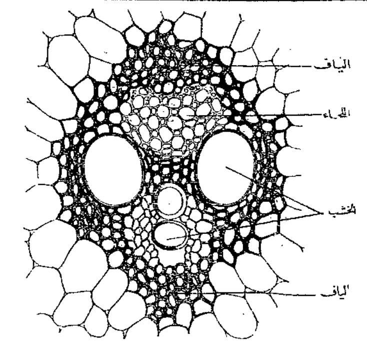
(ا) يبين سير الحزم الوعائيه فى ساق ذوات الفلقتين .

(ب) يبين سير الحزم الوعائيه فى ساق ذوات الفلقه الواحدة

لا يمكن تمييز مناطق القشرة والاسطوانة الوعائية والنخاع بوضوح فيها . وزيادة على ذلك فان حزم سوق ذوات الفلقة الواحدة خالية من الكمبيوم (شكل ١٢) .

قمة الساق النامية :

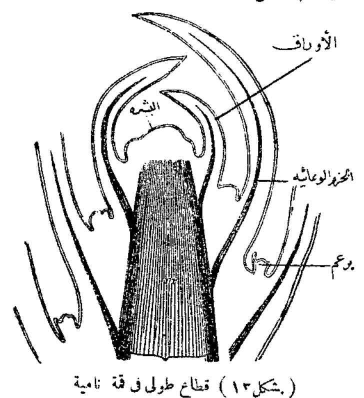
اذا عمل قطاع طولى فى قمة ساق يلاحظ أنه يتركب من نسيج مرستيمى توجد على جانبيه مبادىء الاوراق والازرار (شكل ١٣) وتبدأ الاوراق فى الظهور كزوائد على السطح ناشئة من زيادة انقسام الخلايا السطحية فى هذه المنطقة ، وعند ماتأخذ الاوراق الصغيرة فى الكبر يزداد نمو خلايا سطوحها السفلية فتنحنى حول القمة الطرفية للساق ، ملتفة بذلك حول المرستيم الطرفى فتغطيه ، وما الزر الطرفى إلا قمة مرستيمية محاطة بأوراق صغيرة منحنية حولها .



(شكل ٢١)قطاع عرضى فى حزمه وعائيه من ذوات الفلقه الواحدة

تكوين الخلايا المستديمة من القمة النامية واستطالة الساق :

تنقسم خلايا الطبقة الخارجية من الخلايا المرستيمية الموجودة فى القمة النامية بجدر عمودية على السطح ، فتكون منها طبقة واحدة من الخلايا تنمو وتكون البشرة .
أما الخلايا الداخلية فانها تنقسم فى اتجاهات مختلفة ، ومنها تتكون القشرة والاسطوانة الوعائية (شكل ١٣) .



(شكل ١٣) قطاع طولى فى قمة نامية

وتأخذ الخلايا التى تلى المرستيم الطرفى فى الاستطالة بامتصاصها للماء وتكوين الفجوات . والخلايا التى تشغل وسط الساق والتى يتكوّن منها النخاع هى أول الخلايا التى تفقد المقدرة على الانقسام وتكبر فى الحجم كثيرا .

وتتكون الاسطوانة الوعائية من منطقة من الخلايا خارج النخاع . وعنـد ما تستطيل الخلايا التى تتركب منها السلاميات فى الساق تتباعد الاوراق عن بعضها وبذلك تزداد الساق فى الطول .

كيف تحتفظ الساق العشبية بصلابتها واعتدالها :

الساق العشبية ذات قوام صلب وهى تتجه فى العادة عمودية إلى أعلى ، وتحتفظ بصلابتها واعتدال قوامها للاسباب الآتية :

(١) لأن خلايا الساق عند ما تمتص الماء تنتفخ وتصبح صلبة كما يحصل للكرة اذا انتفخت بالهواء ، فاذا فقدت الخلايا ماءها فان أجزاء الساق الطرفية تذبل وتتدلى .

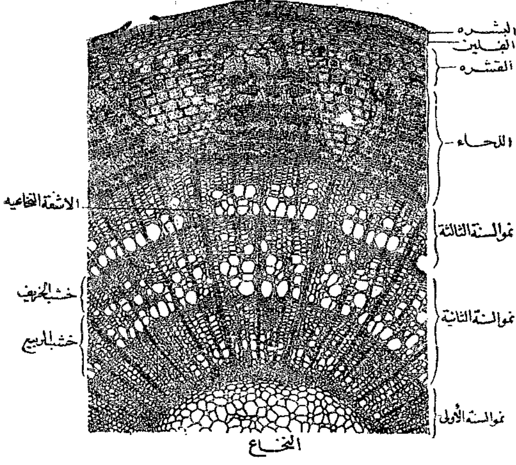
(٢) الخلايا الغليظة الجدر التى تلى البشرة (شكل ٦) وكذلك خلايا الخشب تزيد فى صلابة الساق وتساعدها على مقاومة الانحناء عند مايدفعها الهواء وغيره .

(٣) أهم دعامة للساق هى الالياف التى توجد حول اللحاء ، فانها تقوى الساق وتجعلها قادرة على حمل أفرعها وثمارها ، وكذلك تزيد فى قوّة مقاومتها للانحناء .

ومما يلاحظ أن الانسجة التى هى السبب فى صلابة الساق ليست مركزية الوضع ، وإنما توجد متجمعة على مقربة من السطح الخارجى . ونظام الانسجة الدعامية فى النبات يتفق تمام الاتفاق مع النظام الهندسى المتبع فى تشييد الاعمدة المعرّضة لصدمات خارجية شديدة ، إذ لاريب أن العمود اذا شيد أجوف على أن يكون قطره كبيرا يكون أصلب وأقدر على المقاومة من العمود الاصم ذى القطر الصغير .

نمو الساق فى السمك (شكل ١٤) :

تزداد سوق النباتات ذوات الفلقتين فى السمك عاما بعد عام . أما النباتات ذوات الفلقة الواحدة فلا تزداد سوقها فى السمك إلا فى بعض أحوال شاذة ، فمثلا



(شكل ١٤ قطاع عرضى فى ساق عمرها ثلاث سنوات)

فى شجر الجميز أو اللبخ أو السنط ، وكلها من ذوات الفلقتين ، يلاحظ أن أطراف الأفرع (أى أحدث أجزاء الساق سنا) رفيعة وأنها تأخذ فى الغلظ كلما اقتربت من أسفل الساق) أى جزء الساق الأكبر سنا). أما فى النخل وهو من ذوات الفلقة الواحدة ، فيلاحظ أن غلظ الساق متساو تقريبا على طول النبات ، وذلك لعدم حصول زيادة فى السمك .

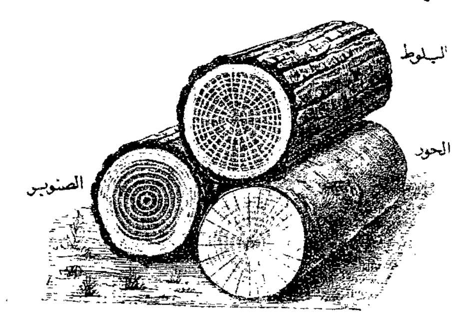
والزيادة فى السمك ترجع إلى نشاط طبقة الكمبيوم التى توجد فى حزم الساق بين الخشب واللحاء ، فتنقسم خلايا الكمبيوم مكونة خشبا فى الداخل (أى فى جهة

النخاع) ولحاء من الخارج (أى فى جهة القشرة) وفى نفس الوقت تتحوّل خلايا الأشعة النخاعية التى توصل بين كمبيومى حزمتين متجاورتين إلى خلايا مرستيمية ، وتكون خشبا فى الداخل ولحاء من الخارج ، وتتصل بذلك حلقة الكمبيوم .

الحلقات السنوية (شكل ١٤) :

الخلايا الخشبية التى تتكوّن فى الربيع تكون كبيرة الحجم رقيقة الجدر ، وذلك لأن النبات يحتاج فى فصل الربيع (أى فى فصل النشاط الذى يلى فصل السكون) الى مقدار وافر من العصارة لنموّ أوراقه وأزهاره الخ . أما فى فصل الخريف فتكون خلايا الخشب صغيرة الحجم ضيقة غليظة الجدر ، وذلك لعدم احتياج النبات إلى مقدار كبير من العصارة فى ذلك الوقت بعد أن يكون قد أتمّ نموّه السنوى وبدأ يستعد لطور السكون .

وفى الربيع التالى تتكون الخلايا الخشبية الواسعة مرة أخرى ، ولذلك يلاحظ فى القطاع العرضى للساق المسنة حلقات ناشئة من وجود خلايا خشبية صغيرة مجاورة لخلايا خشبية كبيرة (شكل ١٤) وكل حلقة من هذه الحلقات تدل على مقدار نموّ سنة كاملة ، ولذلك تسمى بالحلقات السنوية ، ويمكن تقدير عمر الساق اذا عمل فيها قطاع عرضى وعدّت حلقاته السنوية (شكلى ١٤ و١٥)



(شكل ١٥) شكل الخشب فى أشجار مختلفة . لاحظ الحلقات السنوية والقلف

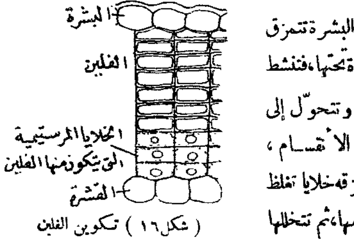
وتشاهد الحلقات السنوية فى سوق النباتات التى تتساقط أوراقها فى أواخر الخريف ، وخصوصا فى البلاد التى يوجد فارق عظيم بين درجتى حرارتها فى الصيف وفى الشتاء . أما فى الأشجار المستديمة الاخضرار فمن الصعب تمييز هذه الحلقات وذلك لأن النموّ يستمر طول السنة تقريبا .

الخشب الصميمى والخشب الرخو :

عندما تزداد الساق فى الغلظ تقل ظواهر الحياة فى الخلايا القريبة من المركز وتموت بالتدريج ، وينتج عن ذلك وجود جزء كبير من الخشب الميت الذى لا توجد بينه وبين الخلايا الخارجية علاقة حيوية ، ويسمى " بالخشب الصميمى " ، ويكون فى العادة قاتم اللون ، ويرجع لونه الداكن الى تخلل بعض المواد الافرازية (وعلى الخصوص مادة التنين) جدران خلاياه فتصبح صلبة شديدة المقاومة ، ولذا فان الخشب الصميمى يفضل فى التجارة لمتانته . أما طبقات الخشب الخارجية فانها تبقى عاملة ويكون لونها أفتح بكثير من الطبقة الداخلية ويسمى " بالخشب الرخو " أو " العصيرى " .

تكوين الفل والقلف (شكل ١٦) :

عندما تزداد الساق فى السمك ولا يمكن للبشرة أن تقاوم الدفع الحادث من زيادة النموّ فى الداخل ، فان البشرة تتمزق وتتعرض الأنسجة الموجودة تحتها ، فتنشط بعض خلايا هذه الأنسجة وتتحوّل إلى خلايا مرستيمية تأخذ فى الانقسام ، وتكوّن جهة البشرة الممزقة خلايا تغلظ جدرها وبتلاشى بروتوبلازمها ، ثم تتخللها



(شكل ١٦) تكوين الفلين

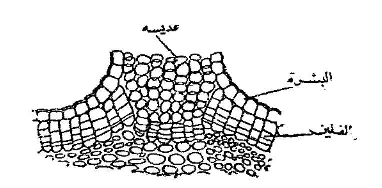
مادة كيمائية تتحد مع جدرها فتحوّل دون نفاذ الماء والهواء ، وتسمى هذه الخلايا ‹‹ بالخلايا الفلينية ›› .

وتقوم الخلايا الفلينية مقام البشرة الممزقة التي لم تتمكن من التمدّد عند نموّ الساق . وباستمرار نموّ الساق في السمك يتمزق الفلين وتنشط الخلايا الحية التي تليه من الداخل فتنقسم وتكون فلينا آخر تحت الأوّل وهكذا .

وبما أن الفلين لا يسمح بمرور الماء والعصارات خلاله ، فكل الخلايا التي توجد خارجه ينقطع عنها الماء والغذاء فتموت ، ويسمى مجموع الأنسجة الميتة الخارجية الناتجة من توالى تكوين الفلين ‹‹ بالقلف ›› (شكل ١٥) .

وقد يتساقط القلف سنويا على شكل قشور منتظمة كما في بعض أنواع شجر الكافور ، وقد يبقى مدة طويلة ثم يتساقط على شكل كتل غير منتظمة كما في اللبخ .

وبما أن الفلين لا يسمح للغازات بالمرور فانه بذلك يمنع تهوية الساق من الداخل ، فلتسهيل تبادل الغازات بين أجزاء الساق الداخلية والجو الخارجي تتكوّن على القلف ثقوب ملأى بخلايا مفككة تتخللها مسافات بينية واسعة ، وتسمى هذه الثقوب ‹‹ بالعديسات ›› (شكل ١٧) وهي تسمح للغازات بالمرور منها ، وبذلك تتمكن الساق من الحصول على الاكسجين اللازم لها ، والذي كانت تحصل عليه بواسطة الثغور في أول أمرها .



(شكل ١٧) قطاع في عديسه

وتنشأ العديسات غالبا أسفل مواضع الثغور التي كانت على الساق الحديثة ، وترى العديسات على القلف بالعين المجردة كخطوط طولية أو عرضية أو كدوائر قاتمة اللون .

ويتكوّن الفلين أيضا تحت الجروح التي تصيب النبات ، فتتحوّل الخلايا المستديمة التي توجد تحت الجرح الى خلايا مرستيمية ، ومنها يتكون الفلين فينفصل الجرح عن أنسجة النبات السليمة .

سقوط الأوراق :

تتساقط أوراق بعض النباتات في الخريف ولا تنمو عليها أوراق جديدة إلا في الربيع التالي ، وذلك لكي تتحاشى تبخير الماء في الوقت الذي تكون فيه الجذور غير قادرة على الامتصاص لانخفاض درجة حرارة التربة ، وقبل تساقط هذه الأوراق تتكوّن طبقة فلينية بين ساق النبات وقاعدة الورقة ، ثم تتفكك خلايا قاعدة الورقة الملاصقة لطبقة الفلين وتستدير ، وبذلك تنفصل الأوراق إنفصالا تاما عن الساق وتسقط حين تهزها الرياح .

٢ ـ الجذر

إذا وضعنا بذوراً بين ورقتي نشاف مبتلتين وتركناها حتى تنبت وتستطيل جذيراتها وأخذنا واحدة منها لفحصها بادئين من الطرف نجد أن الجذير يتركب من مناطق مختلفة حسب الترتيب الآتي (شكل ١٨) :

(١) القلنسوة — وهي عبارة عن غلاف يحيط بطرف الجذر كما يحيط الكستبان بالاصبع ، وتتركب من خلايا مفككة ، جدرها لزجة . وفائدتها وقاية طرف الجذر أثناء اندفاعه خلال حبيبات التربة وتسهيل مروره بينها .

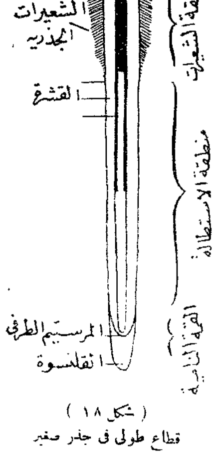
(٢) القمة النامية — تتكوّن من خلايا مرستيمية صغيرة الحجم تشبه قوالب الطوب المرصوصة ، وتتكوّن الأنسجة المستديمة في الجذور من هذه الخلايا

بالطريقة التى تتكون بها أنسجة الساق من خلايا قمتها النامية ، وتتجدد منها القلنسوة التى تتآكل خلاياها باستمرار نتيجة احتكاكها بحبيبات التربة .

(٣) منطقة الاستطالة — فى أعلى المنطقة النامية تستطيل الخلايا بامتصاصها الماء وتمدد جدرها ، وتسمى هذه المنطقة "بمنطقة الاستطالة" .

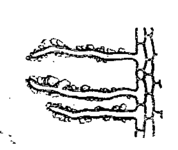
(٤) منطقة الشعيرات الجذرية — تخرج الشعيرات الجذرية كبروزات من الخلايا الخارجية الموجودة فى أعلى القمة النامية .

والشعيرة الجذرية (شكل ٢٠) عبارة عن خلية أنبوبية رقيقة الجدر تبطن جدارها فى الداخل طبقة من البروتوبلازم وتتوسطها فجوة تحتوى على الماء المذابة فيه الأملاح والمواد السكرية وغيرها .



(شكل ١٨)
قطاع طولى فى جذر صغير

(شكل ١٩)
جذر ترى فيه منطقة الشعيرات بوضوح وحولها حبيبات التربة



(شكل ٢٠)
شعيرات جذرية مكبرة

(٥) المنطقة الدائمة — تتركب فى الجذر الحديث من الانسجة التى تتكون منها فى الساق الحديثة ، ولكنها تختلف فى ترتيب أنسجة الاسطوانة الوعائية ، فاذا عمل قطاع عرضى فى هذه المنطقة وفحص تحت الميكروسكوب لوحظ ان الخشب واللحاء متبادلان بحيث يكونان على أنصاف أقطار مختلفة (شكل ٢١) فى حين أنهما يوجدان فى الساق على أنصاف أقطار واحدة .

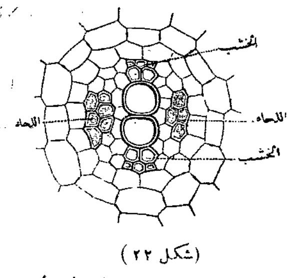
(شكل ٢١) قطاع عرضى فى الاسطوانة الوعائية لجذر

وفى أغلب الأحيان يتصل الخشب فى وسط الأسطوانة الوعائية فيصبح الجذر بذلك أصما ، أى لا يتوسطه نخاع (شكل ٢٢) وقد يبقى الخشب منفصلا فيكون الجذر نخاع (شكل ٢١) والجذر الحديث خال من الكمبيوم .

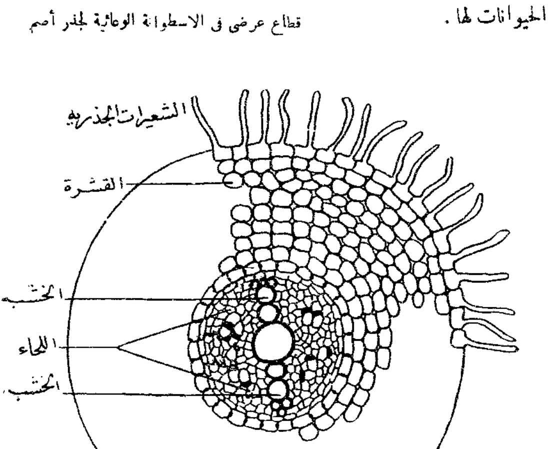
أما القشرة (شكل ٢٣) فتتركب من خلايا برانشيمية بينها مسافات بينية واسعة ولا تحاط القشرة من الخارج ببشرة كالتى فى الساق ، بل إن خلاياها الخارجية تتمدد وتكون شعيرات جذرية ، ولا تعيش الشعيرات الجذرية إلا أياما قليلة ثم تموت ، ويتكون بدلها شعيرات أسفل منها ، وبعد موت الشعيرات الجذرية تتغلظ الجذر

والخلايا التى تليها مباشرة ، وتسمى إذ ذاك «بالأكسودرم» ، ويصبح الجذر فى هذه المنطقة غير قادر على الامتصاص .

وتشغل الاسطوانة الوعائية (أي الجزء الصلب) مركز الجذر، وذلك لكى يتمكن من مقاومة الشد أو الجذب اللذين يتعرض لهما بتأثير حركة الساق عند انحنائها ، أو جذب الحيوانات لها .



(شكل ٢٢)
قطاع عرضى فى الاسطوانة الوعائية لجذر أصم



(شكل ٢٣) قطاع عرضى فى جذر من ذوات الفلقتين

موازنة بين تركيب الجذر والساق الحديثين فى ذوات الفلقتين

الساق	الجذر
(١) تحاط ببشرة جدرها الخارجية غليظة لا تسمح بتخلل الماء والهواء وتوجد فيها ثغور .	(١) الخلايا الخارجية رقيقة الجدر تتمدد وتتكون منها الشعيرات الجذرية ووظيفة هذه الشعيرات امتصاص الماء .
(٢) القشرة فى الساق ضيقة نسبيا (شكل ٥)	(٢) القشرة فى الجذر عريضة نسبيا (شكل ٢٣) .
(٣) تشغل الأسطوانة الوعائية الجزء الخارجى من الساق .	(٣) تشغل الأسطوانة الوعائية الجزء المركزى من الجذر .
(٤) الخشب واللحاء يوجدان على انصاف أقطار واحدة ويفصلهما كمبيوم.	(٤) الخشب واللحاء متبادلان مع بعضهما ويوجدان على أنصاف أقطار مختلفة ولا يفصل بينهما فى أول الأمر كمبيوم .
(٥) يشغل النخاع جزءاً كبيراً من الساق .	(٥) يشغل النخاع جزءاً صغيراً من الجذر وقد لا يوجد مطلقا .

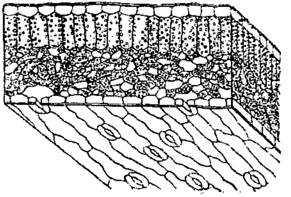
والجذر كالساق ينمو طولا بواسطة قمته النامية ، ومنطقة النمو فى الجذر قصيرة لا تتجاوز فى العادة بضعة مليمترات . وهذا مما يساعدها على أن تدفع أمامها حبيبات التربة دون أن يحدث فيها التواء ، ومثلها فى ذلك كمثل المسمار القصير الذى يكون أقل عرضة للالتواء من المسمار الطويل اذا دفع فى لوح من الخشب .

أما منطقة النمو للساق فقد يبلغ طولها عدة سنتيمترات .

٣ — الورقه

يتركب هيكل الورقة من حزم وعائية (عروق) تتصل بالحزم الوعائية الموجودة فى الساق . وهذه العروق تتفرع فتؤلف الشكل الشبكى الذى نشاهده فى أوراق ذوات الفلقتين ، أو تسير متوازية على طول الورقة كما فى أوراق ذوات الفلقة الواحدة .

وتزيد العروق فى صلابة الورقة فلا تجعلها عرضة للتمزق بسهولة ، ويحيط بالعروق نسيج رخو يسمى «بالنسيج المتوسط (الميزوفيل)» ، وتغلف أنسجة الورقة بشرة تشبه بشرة الساق الحديثة (شكل ٢٤).



شكل (٢٤) قطاع عرضى فى ورقة وترى خلايا البشرة السفلى وبينها الثغور

العروق — تتركب العروق من خشب (زيلم) ولحاء (فلويم) ويتجه الخشب نحو سطح الورقة العلوى ، واللحاء نحو سطحها السفلى ؛ ولا يوجد كمبيوم بين اللحاء والخشب فى العادة .

وينتقل الماء والأملاح من الساق الى الاوراق بواسطة الخشب ، ثم تنتقل منه الى «النسيج المتوسط» ، حيث تجهز الأغذية العضوية ، ثم توزع هذه على أجزاء النبات المختلفة بواسطة اللحاء .

النسيج المتوسط — يتركب هذا النسيج من خلايا برانشيمية مختلفة الشكل ، تحتوى على بلاستيدات خضراء ، وفى الأوراق الاعتيادية المفلطحة يوجد نوعان من خلايا هذا النسيج (شكل ٢٤).

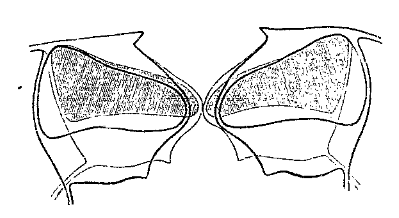
النوع الاول — يوجد تحت البشرة العليا ، وخلاياه طويلة عمودية على هذه البشرة ، وتتخللها مسافات بينية ضيقة ، وتحتوى هذه الخلايا على عدد كبير من البلاستيدات الخضراء .

النوع الثانى — يوجد فوق البشرة السفلى ، وخلاياه مفككة غير منتظمة الشكل ، تتخللها مسافات بينية واسعة ، وتحتوى على عدد أقل من البلاستيدات الخضراء ، ولذا فاننا نشاهد أن السطح العلوى فى معظم الاوراق أشد اخضرارا من السطح السفلى .

البشرة العليا (شكل ٢٤) — تتركب البشرة العليا فى العادة من صف واحد من الخلايا الحية المتلاصقة تمام التلاصق كالتى تتركب منها بشرة الساق الحديثة ولا تتخللها فى الغالب ثغور ، ويكون غطاؤها الكيوتينى (كيوتيكل) أكثر ثخانة من الموجود على البشرة السفلى ، لان السطح العلوى أكثر تعرضا للحرارة من السفلى

البشرة السفلى — تمتاز البشرة السفلى بكثرة وجود الثغور بها ، ويتصل ثقب كل ثغر بفراغ كبير يسمى «الغرفة الهوائية» ، وتتصل هذه الغرف الهوائية بالمسافات البينية الموجودة فى أجزاء النبات الأخرى . وعلى ذلك فالثقوب الموجودة على الاوراق والسوق هى التى تتصل بواسطتها المسافات البينية فى النبات بالهواء الجوى ، وتساعدها فى ذلك العديسات التى توجد على السوق المسنة

وحجم الثقوب الموجودة بين الخليتين الحارستين ليس ثابتا ، فقد يتسع أو يضيق تحت تأثيرات مختلفة ، فاذا امتلأت الخليتان الحارستان بالماء استدارتا وتضاءل قطراها فتتباعدان عن بعضهما ، وبذلك يزداد اتساع الثقب الموجود بينهما ، ويسهل خروج الغازات ودخولها منه (شكل ٢٥) . وأما اذا فقدت الخليتان الحارستان بعض مائهما فان جدرها الداخلية والخارجية تهبط وتتقارب ، وتقل استدارة هاتين الخليتين ويزداد قطراها ، وبذلك يقل اتساع الثقب (شكل ٢٥ الجزء المظلل)



(شكل ٢٥) خليتان حارستان لاظهار كيفية فتح الثغر وقفله

ومقدرة الثغر على الانقفال والانفتاح تقى النبات من الضرر الناشىء من زيادة تبخر مائه الداخلى ، فعندما يشتد الجفاف تقل فتحات الثغور، وعندما يزداد الماء فى النبات تتسع .

وهناك عوامل مختلفة تؤثر على انفتاح وانقفال الثغور ، أهمها الضوء ، فتفتح عند ما تتعرض للضوء ،وتقفل فى الظلام .

الباب الثالث

وظائف الاعضاء

يبحث علم وظائف الاعضاء فى الوظائف الحيوية التى تقوم بها أنسجة النبات المختلفة وفى طرق تأدية تلك الوظائف ، وفى تأثير العوامل عليها . والوظائف الرئيسية التى يقوم بها النبات بوجه عام هى : امتصاص الاغذية — التمثيل — التنفس — النتح — ورفع العصارة .

١ ـ الاغذية ومواردها

لكى ندرس المواد التى يتغذى عليها النبات ومورد كل منها يجب أولا أن نعرف شيئا عن تركيب النبات نفسه .

تحليل النبات :

اذا أخذنا قطعة من ساق نبات ما وسخناها فى وعاء مغطى بلوح زجاجى ، فاننا نلاحظ أن نقطا من الماء تتكاثف على جدار اللوح الزجاجى من الداخل ، مما يثبت أن قطعة النبات تحتوى على مقدار من الماء وباستمرار التسخين بعد رفع اللوح الزجاجى يتطاير جميع الماء الموجود فى النبات ويتبقى جسم أسود متفحم .

واذا أحرق هذا الجسم المتفحم تتصاعد منه جملة غازات، أهمها ثانى أوكسيد الكربون (الذى يمكن اختباره بسهولة بتمريره فى محلول ماء الجير فيعكره) ويتخلف بعد ذلك رماد غير قابل للاحتراق .

نستنتج مما سبق أن النبات يتركب من :

١ — ماء

٢ — كربون يتحول الى ثانى أوكسيد الكربون عند احتراقه .

٣ — غازات مختلفة .

٤ — رماد غير قابل للاحتراق .

فالماء والمواد التى يتكون منها الرماد لا بد أن يكون النبات قد حصل عليها من التربة . والدليل على ذلك هو أن النبات يذبل ويموت إذا جفت تربته ، ويستعيد نضارته إذا رويت تربته ثانية .

الكربون :

إذا زرع نبات فى رمل نقى خال من الكربون تمام الخلو ، وروى بماء وأملاح تشبه الأملاح الموجودة فى رماد النبات ، وتكون خالية أيضا من الكربون ، فان النبات ينمو نمواً طبيعياً ، وإذا جفف بالطريقة السابقة الذكر يلاحظ أنه يحتوى على كمية من الكربون . ومن البديهى أن هذا الكربون لا يمكن أن يكون قد أتى من طريق التربة أو الأملاح لخلوها منه ، وهذا مما يوجه نظرنا للهواء كمصدر للكربون الذى يتركب منه جسم النبات ، وخاصة أنه من المعروف ان الهواء الجوى يحتوى على كميات من غاز ثانى أوكسيد الكربون .

العناصر التى تدخل فى تركيب النبات.

بتحليل النباتات تحليلا كيمائيا نجد أنها تتركب من العناصر الآتية وهى :

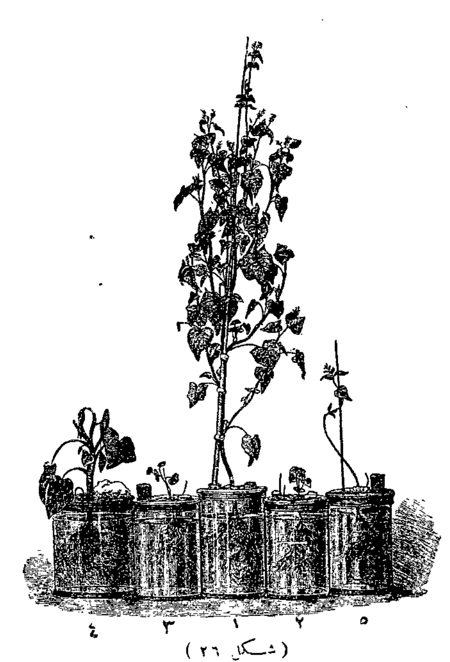
الكربون — الاوكسجين — الايدروجين — الازوت — الكبريت

الفوسفور — البوتاسيوم — الكالسيوم — الحديد — المغنسيوم :

ويحصل النبات على الكربون من الهواء وعلى معظم الأكسجين والايدروجين من الماء . أما بقية العناصر فيحصل عليها من الأملاح الذائبة.

إثبات ضرورة العناصر السابقه للنبات

إذا عمل محلول من ماء أذيبت فيه أملاح تشتمل على العناصر الآنفة الذكر فان النبات ينمو فيه بحالة طبيعية (شكل ٢٦ — ١) وإذا أنقص من المحلول أحد هذه العناصر فقد ينمو النبات الى حد ما (شكل ٢٦) ولكنه يضعف ويموت بعد ذلك



(شكل ٢٦)

(١) نبات نام فى محلول يحتوى على جميع العناصر الضرورية .
(٢) » » » » » » ماعدا البوتاسيوم .
(٣) » » » » » » » التى استبدل بها الصوديوم .
(٤) » » » » » » » الكالسيوم .
(٥) » » » » » » » الازوت .

وقد يحتوى النبات النامى فى التربة عدا ما تقدم على عناصر السليس والصوديوم والكلور وغيرها ، إلا أن هذه العناصر ليست ضرورية جداً ، ويمكن للنبات أن ينمو بدونها بحالة طبيعية.

والنبات لا يمتص المواد الضرورية له بنسبة واحدة ، فهو يحتاج مثلا الى مقدار قليل جدا من الحديد ، فى حين أنه يحتاج لكميات أكبر من الأزوت ، كما أن نسبة كل من العناصر الموجودة فى النباتات تختلف باختلاف النباتات نفسها .

٢ — امتصاص الماء

تنتشر السوائل القابلة للامتزاج بعضها ببعض كما تنتشر الغازات ، غير أن سرعة انتشار السوائل أقل بكثير من سرعة انتشار الغازات .

فاذا فصل غازان بحاجز أو غشاء تستطيع جزئياتهما أن تتخلله ، نجد أنه بعد مدة من الزمن ينتشر الغازان ، ويتسرب أحدهما فى الآخر ، بحيث يصبحان موزعين فى الحيز الذى يشغلانه توزيعا متماثلا . كذلك إذا فصل محلولان مختلفى التركيز من ملح الطعام بحاجز ، أو غشاء لا يحول دون مرور جزئيات الماء والملح نجد أن المحلولين قد انتشر أحدهما فى الآخر ، ويتماثل توزيعهما فى كل أجزاء الحيز الذى يشغلانه .

ويمكن تشبيه الأغشية بالمناخل ، فالمنخل ذو الثقوب الكبيرة يسمح للأجسام ذات الأجزاء الصغيرة والكبيرة أن تمر من ثقوبه . أما المنخل ذو الثقوب الصغيرة فلا يسمح إلا للأشياء ذات الاجزاء الصغيره فقط بالمرور خلال ثقوبه .

وبعض الاغشية تسمح بمرور جزئيات الماء والملح المذاب فيه ، وبعضها الآخر لا يسمح الا بمرور جزئيات الماء فقط . وهذا النوع الاخير من الاغشية يسمى ” بالاغشية شبه المنفذة “ .

فاذا وضعنا محلولا مركزا من ملح الطعام أو السكر فى كيس مصنوع من مادة شبه منفذة ، ووضعنا هذا الكيس فى إناء به ماء نقى ، أو به محلول أخف تركيزا من المحلول الموجود داخل الكيس ، فان الماء ينتقل من المحلول المخفف ويتسرب من خلال الغشاء الى المحلول المركز الذى يوجد داخل الكيس ، ويستمر مرور الماء حتى يتعادل المحلولان الموجودان خارج الكيس وداخله فى درجة تركيزهما . فاذا

كان الغشاء قابلا للتمدد فانه يزداد فى الحجم شيئا فشيئا . أما اذا كان غير قابل للتمدد فقد ينفجر إذا كان رقيقا ، أما إذا كان متينا فانه عند دخول الماء فيه يزداد الضغط بداخله ، ويستمر دخول الماء الى أن يتعادل الضغط الداخلى مع القوة التى يدخل بها الماء من الخارج الى داخل الغشاء فيقف عندئذ تسرب الماء الى الكيس .

وتشبه هذه الظاهرة ما يحدث عندما ينفخ انسان فى كرة القدم بالهواء ، إذ يلاحظ أنها تتمدد شيئا فشيئا الى أن تمتلىء ، فاذا زاد النفخ ازداد ضغط الهواء داخلها ، وبما أن الغلاف الخارجى للكرة غير قابل للتمدد إلا الى حد محدود ، فانه بعد مدة يسيرة لا يمكن ادخال هواء أكثر مما احتوته الكرة ، إذ يتعادل ضغط الهواء الموجود داخلها مع القوة التى يدفع بها الهواء من الخارج بالنفخ .

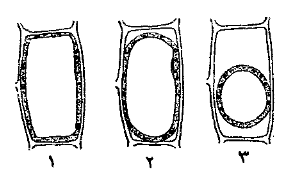
والضغط الذى يحدث داخل غشاء يحتوى على محلول مركز وموضوع فى الماء ، أو فى محلول أقل تركيزا مما بداخله يسمى ” الضغط الاسموزى “ ، ويختلف الضغط الاسموزى تبعا لنوع المادة المذابة وقوة تركيزها

والخلية النباتية تحتوى فى داخلها على فجوة ممتلئة بسائل مائى مذاب فيه سكر وأملاح مختلفة . وينفصل البروتوبلازم عن الفجوة غشاء شبه منفذ ، ويحيط بالبروتوبلازم من الخارج غشاء آخر يليه الجدار الخلوى . فاذا وضعت مثل هذه الخلية فى الماء النقى ، أو فى محلول أقل تركيزا من محلول فجوتها ، يدخل الماء من المحلول المخفف الى داخل الخلية مخترقا الاغشية المحيط بالبروتوبلازم حتى يصل الى الفجوة ، ويستمر دخول الماء فى الخلية ليتعادل المحلولان الخارجى والداخلى فى قوة تركيزهما ، فتنتفخ الخلية وتكبر فى الحجم ، غير أن جدارها الصلب يمنع تمددها إلا الى حد محدود (والجدار الخلوى هنا يشبه الغطاء الجلدى الخارجى الذى يحيط بأنبوبة كرة القدم ، والذى يمنع الأنبوبة المرنة من التمدد الا الى حد معين) وعند ما تنتفخ الخلية بامتصاصها للماء تتصلب كما تتصلب كرة القدم عند ما يزاد ضغط الهواء داخلها .

وصلابة الأجزاء النباتية الرخوة الخالية من الأنسجة الدعامية ترجع الى انتفاخ خلاياها بالماء ، ويمكن ازالة حالة الانتفاخ من الخلايا النباتية باحدى الطرق الآتية :

(أولا) باحاطتها بمحلول أكثر تركيزا من العصارة الموجودة فى الفجوة. فيخرج الماء من الفجوة الى الخارج ، وترتخى الخلايا وتفقد صلابتها . ومن هنا يفهم السبب الذى من أجله لا تنجح زراعة معظم النباتات فى الأراضى الملحية . وللسبب عينه لا يشعر الانسان بارتواء اذا شرب ماء ملحا كماء البحر ، أو ماء أذيب فيه مقدار وافر من السكر .

وعند ما توضع خلية فى محلول أكثر تركيزا من عصارتها يخرج الماء من الفجوة فينكمش البروتوبلازم الذى كان ملاصقا للجدار ويتكوّر فى وسط الخلية ، وتسمى هذه الظاهرة ”بالبلزمة“ (شكل ٢٧) .



(شكل ٢٧) ١ — ٢ — ٣ أطوار تبلزم الخلية

وإذا وضعت الخلية المبلزمة فى ماء نقىّ ، أو فى محلول مخفف ، فقد تعود الى حالتها الأولى من الانتفاخ اذا لم يكن الملح الخارجى قد أحدث تأثيرا ضارا بالبروتوبلازم .

(ثانيا) اذا فقدت الخلية الماء بواسطة التبخير . ولذا فان النبات يذبل وتصير خلاياه رخوة اذا فقدت كثيرا من مائها .

(ثالثا) بقتل البروتوبلازم . إذ أنه عند ما يموت البروتوبلازم يفقد خاصيته شبه المنفذة ، فيخرج الماء من فجوته بسهولة . فمثلا اذا أخذنا قطعة من جذر البنجر الاحمر ووضعناها فى الماء البارد ، فان الماء المحيط بها لا يتلون باللون الاحمر . أما إذا

سخن الماء فان البروتوبلازم يموت تدريجا ، ويتلوّن الماء المحيط بقطعة البنجر شيئاً فشيئاً . وهذا يدل على أن العصارة الحمراء الموجودة فى خلايا البنجر خرجت بموت بروتوبلازمها .

والنبات يمتص الماء من التربة بواسطة الشعيرات الجذرية — وماء التربة عبارة عن محلول مخفف جداً من أملاح مختلفة ، وهو فى العادة أقل تركيزا من العصارة الموجودة فى فجوات الشعيرات الجذرية — ثم ينتقل منها إلى خلايا القشرة، ثم إلى أنابيب الخشب حيث يستمر فى الصعود . وارتفاع الحرارة عامل من العوامل المهمة التى تؤثر فى سرعة الامتصاص .

والنباتات المغمورة بالماء تمتص الماء اللازم لها من جميع أجزائها بما فى ذلك الأوراق . أما النباتات التى تعيش على الأرض فانه يتعذر عليها امتصاص الماء من الجزء المعرّض للهواء ، نظراً لوجود مادة الكيوتين التى تغطى أسطح الأوراق، ولذا يقتصر الامتصاص على الشعيرات الجذرية .

وفى بعض النباتات الصحراوية توجد تحوّرات خاصة فى الأوراق أو السوق تتمكن بها النباتات من امتصاص ماء المطر أو الندى .

امتصاص الأملاح :

فضلا عن أن البروتوبلازم يسمح بمرور الماء فانه أيضا يسمح بمرور بعض الأملاح اللازمة لغذائه ، وله قوة اختيار المواد التى يحتاج اليها بنسب خاصة .

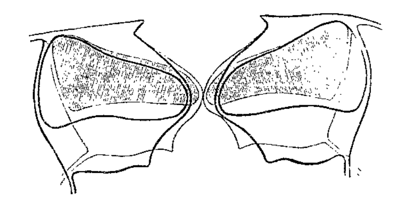
وتختلف نسب مقادير الأملاح الداخلة باختلاف النباتات ، فبعضها يمتص مقادير وافرة من البوتاسيوم ، وبعضها يحتاج إلى نسبة كبيرة من الأزوت وهكذا .

٣ — النتح وصعود العصارة

تحتوى الخلايا النباتية على مقدار وافر من الماء يتبخر بعضه إلى المسافات البينية التى تتخلل أنسجة النبات ، ثم يتسرب هذا البخار إلى الخارج عن طريق الثغور . وخروج الماء من النبات على هيئة بخار يسمى ”النتح“ .

وقد يخرج قليل من بخار الماء عن طريق الكيوتين إذا لم يكن سميكا كما يحدث فى أطراف النبات الغضة . ولذا فان هذه الأطراف تكون أول ما يذبل من أجزاء النبات عند ما يتعرّض للجفاف الشديد .

وقد سبق لنا أن بينا أن الخلايا الحارسة التى تحيط بالثغور إذا امتلأت بالماء فان حجم الثقوب التى توجد بينها يتسع (شكل ٢٨) . وإذا كان الهواء الخارجى شديد الجفاف فان بخار الماء الموجود فى المسافات البينية يخرج عن طريق الثغور فيتبخر ماء جديد من الخلايا المحيطة بالمسافات البينية ليحل محل البخار المفقود ، فيزداد تركيز العصارة فى هذه الخلايا ، فتمتص الماء من الخلايا المجاورة لها وهكذا حتى يمتص الماء من خلايا البشرة التى تمتصه بدورها من الخلايا الحارسة ، فتتراخى هذه الخلايا ويصغر حجم الثقب (شكل ٢٨) ويتضح من ذلك أن الخلايا الحارسة هى التى تنظم مقدار الماء الخارج من النبات .



(شكل ٢٨)

وبخار الماء الذى يخرج من النبات أثناء النتح وافر المقدار فى العادة ، فقد تفقد الشجرة الواحدة بالنتح ٥٠٠ لترا من الماء فى اليوم العادى ، وتفقد أضعاف هذه الكمية إذا اشتد الجفاف وارتفعت درجة الحرارة .

ومقدار الماء المتبخر من نباتات منطقة من المناطق قد يؤثر كثيراً فى رطوبة الهواء الجوّى فيها ، وهذا التأثير كثيراً ما يغير مناخ تلك المنطقة . فقد لوحظ أن

إزالة الغابات فى بعض الجهات يقلل مقدار المطر المتساقط ، وذلك بالنسبة للجفاف الناتج من عدم وجود بخار الماء الذى كان يتصاعد الى الجو من النباتات قبل إزالتها .

العوامل المؤثرة على مقدار النتح :

العوامل التى لها تأثير على النتح داخلية تنشأ عن تركيب النبات نفسه ، وخارجية تنشأ عن الظروف الخارجية التى تحيط بالنبات .

فمن عوامل النتح الداخلية :

(١) مساحة السطح المعرض للهواء (خصوصاً سطح الاوراق) .

(٢) عدد الثغور الموجودة بالبشرة.

(٣) غلظ (ثخانة) الكيوتين .

ومن العوامل الخارجية :

(١) مقدار الرطوبة فى الهواء .

(٢) حركات الهواء .

(٣) درجة الحرارة .

(٤) شدة الضوء .

وأوراق النباتات النامية فى الأماكن الرطبة تكون فى العادة كبيرة الحجم ، واسعة السطح ، كثيرة الثغور ، وتكون خلاياها رقيقة الجدر .

أما النباتات التى تنمو فى الأماكن الجافة فتكون أوراقها صغيرة ضيقة السطح (كأن تكون إبرية مثلا) قليلة الثغور ، ومغطاة بطبقة سميكة من الكيوتين .

أهمية النتح للنبات :

(١) المساعدة على ارتفاع العصارة النيئة المحتوية على الأملاح اللازمة للنبات إلى الأوراق حيث تجهز .

(٢) تلطيف وتنظيم درجة حرارة الأنسجة الداخلية ، لأن تبخر الماء يسبب انخفاض درجة حرارة السطح الذى يتبخر منه .

صعود العصارة :

أسلفنا القول أن الامتصاص يحصل بواسطة الشعيرات الجذرية ، وأن الماء ينتقل من خلية إلى أخري بواسطة الضغط الاسموزى حتى يصل خلال الأنابيب الخشبية إلى أعلى .

ولأجل أن نبرهن على أن الطريق الذى تسلكه العصارة هو طريق الخشب ، علينا أن نقطع ساق نبات تحت محلول الأيوسين،أو الحبر الأحمر المخفف،فاذا تركنا طرفه المقطوع مغمورا فى السائل مدّة وجيزة ، ثم عملنا قطاعات عرضية فى أجزاء الساق ، فاننا نرى أن أنابيب الخشب وحدها هى التى تلونت باللون الأحمر .

وترتفع العصارة فى النبات بتأثير قوى مختلفة أهمها :

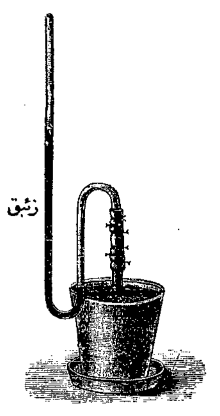
(١) الضغط الجذرى :

إذا امتصت الشعيرات الجذرية الماء بسرعة من التربة فان هذا الماء يندفع بقوّة إلى أعلى فى الأنابيب الخشبية . والضغط الناشىء من اندفاع هذا الماء يسمى " الضغط الجذرى " ، ويمكن قياسه بقطع ساق نبات نام فى أصيص بحيث يكون القطع قريبا من سطح التربة ، ثم تركب أنبوبة زجاجية عليه كالتى فى (شكل ٢٩) ويصب فيها زئبق ، فعند خروج العصارة من الساق تحت تأثير الضغط الجذرى يندفع الزئبق فى الأنبوبة إلى أعلى ، ومن الفرق الحادث بين سطحى الزئبق فى البداية والنهاية يمكن تقدير الضغط الجذرى . وخروج الماء من أجزاء النباتات المقطوعة يسمى " الادماء " ، والعصارة التى يدميها النبات تحتوى على أملاح معدنية وعلى مواد عضوية ذائبة كالسكر والزلال

ويشاهد الادماء بسهولة إذا قطعت سوق العنب فى أوائل الربيع عندما تبدأ الجذور فى الامتصاص .

والضغط الجذرى قد يكون فى بعض الأحيان قويا إلا أنه مهما بلغ من القوة لايستطيع رفع العصارة من الجذر إلى قمم الأشجار العالية ، إذ أنه لا يزيد عادة عن جوين ، أى لا يستطيع رفع العصارة أكثر من عشرين مترا .

أضف إلى ذلك أن الضغط الجذرى يختلف فى النبات الواحد من آن لآخر ، وهو ضعيف جداً فى أشجار النباتات المخروطية كالصنوبر والسرو التى هى من أطول الأشجار .



(شكل ٢٩)

(٢) الخاصة الشعرية :

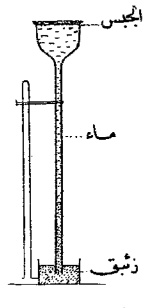
يرتفع السائل فى الأنابيب الدقيقة ضد الجاذبية الأرضية بواسطة الخاصة الشعرية ، ويرتفع السائل فى الفتيل ضد الجاذبية بنفس هذه الخاصية . وكلما قل قطر الانابيب الدقيقة ازداد ارتفاع السائل فيها ، ولذا فقد اقترح بعض العلماء أن لهذه الخاصية الفضل فى رفع العصارة فى النبات عن طريق الأنابيب التى يتركب منها الخشب ، إلا أنه قد وجد ان الارتفاع الذى تسببه الخاصية الشعرية لايتجاوز عدداً قليلا من السنتيمترات .

وعلى ذلك لايمكن أن يعزى ارتفاع العصارة فى الشجيرات والأشجار إلى هذه القوّة وحدها .

(٣) القوى التى تتكوّن من النتح :

عندما يتبخر الماء من الخلايا الحية الموجودة فى الأوراق يزداد تركيزعصارتها الخلوية ، فتزداد مقدرتها على امتصاص الماء وتجذب الماء من أنابيب الحزم الوعائية الموجودة فى الورقة .

فاذا أخذنا قمعاً ذا ساق طويلة (شكل ٣٠) وسدّدنا طرفه الواسع بطبقة من الجبس أو المصيص وملأناه بالماء (الذى سبق غليه لطرد مافيه من الهواء) ثم وضعنا طرفه الضيق فى إناء يحتوى على زئبق ، وعرضنا الجهاز لتيار هواء جاف نشاهد :



(شكل ٣٠)

(أولا) أن الماء يتبخر من سطح المصيص فيرتفع الزئبق فى ساق القمع .

(ثانياً) ان سرعة التبخر يمكن قياسها بقياس سرعة ارتفاع الزئبق فى ساق القمع ، وأن هذه السرعة تتوقف على ظروف كثيرة ، منها مقدار تشبع الهواء الجوّى بالرطوبة ، وسرعة حركته ، ودرجة حرارته .

وبالنسبة لتماسك جزئيات الماء بعضها ببعض يصعد الزئبق إلى ارتفاع كبير إلا إذا تداخلت فقاعة هوائية فتقطع عمود الماء . وذلك لان الماء المتماسكة جزئياته يعتبر فى هذه الحالة كأنه عمود صلب إذا جذب من أعلى يرتفع بأكمله ، أما إذا قطع من الوسط مثلا وجذب من أعلى فلا يرتفع منه إلا الجزء العلوى فقط .

والأنابيب الموجودة فى خشب السوق والجذور تقوم مقام ساق القمع فى التجربة السابقة الذكر . والخلايا الحية الموجودة فى أوراق النبات تقوم مقام طبقة الجبس . فالتبخر الذى يحدث بسبب سحب الماء من الأنابيب الخشبية ، فينشأ عن ذلك تيار مستمرّ من الجذور الى السوق ، ويعرف هذا التيار بتيار النتح ، وتتوقف سرعة هذا التيار على مقدار النتح من الأوراق والسوق .

وعلى وجه العموم فان القوى الثلاث السابقة تتعاون فى أداء عملية رفع العصارة .

٤ — التمثيل الضوئى

سبق أن ذكرنا أن النبات يستمد كربونه من غاز ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الهواء الجوّى . والعملية التى يأخذ بها النبات ثانى أكسيد الكربون من الجوّ ، ويكوّن منه مواد كربوايدراتية تحت شروط خاصة تسمى "عملية التركيب الضوئى" أو "التمثيل" .

التمثيل وشروطه :

يشمل التمثيل العمليات المختلفة الآتية :

(١) يدخل ثانى أكسيد الكربون الى أنسجة الورقة الخضراء (أو السوق الخضراء) من الهواء المحيط بالنبات والذى يحتوى على ٠٫٠٤٪ تقريبا من هذا الغاز .

(٢) يمتص النبات الماء من الأرض بواسطة الجذور ، ويرتفع هذا الماء الى الأوراق .

(٣) يمتص الكلوروفيل جزءا من الضوء الواقع على الورقة .

(٤) الطاقة التى اكتسبها الكلوروفيل من الضوء الممتص تستخدم فى إحداث تفاعل كيمائى بين ثانى أكسيد الكربون والماء ، فتنشأ منهما كربوايدرات (سكر) فى الورقة ويطرد الأكسجين . وقد يتحوّل جزء من هذا السكر الى نشاء فى الورقة .

والسكر لا يتكوّن مباشرة من اتحاد ثانى أكسيد الكربون والماء ، بل تتكوّن منهما مركبات أوّلية تنتهى بتكوين السكر .

والمعادلة الكيميائية هى :

$$٦\,ك\,ا_{٢} + ٦\,يد_{٢}\,ا = ك_{٦}\,يد_{١٢}\,ا_{٦} + ٦\,ا_{٢}$$

ومن ذلك يرى أن حجم الأكسجين الذى ينطلق يعادل حجم ثانى أكسيد الكربون الذى استخدم فى هذه العملية .

الكلوروفيل :

ان المجهود الذى يستعمل لتأدية هذه العملية يمتص بواسطة الكلوروفيل من أشعة الشمس ، ولا يوجد الكلوروفيل منتشراً فى جميع أجزاء الخلية ، بل يوجد فى البلاستيدات الخضراء فقط .

واذا مرر الطيف الضوئى فى محلول الكلوروفيل يلاحظ أن بعض الأشعة تمتص أكثر من غيرها . والأشعة التى يستعملها الكلوروفيل أكثر من غيرها فى عملية التمثيل هى التى توجد بين الحمراء والبرتقالية ، وأقلها الخضراء .

ويمكن استخراج الكلوروفيل من أجزاء النبات الخضراء بواسطة الكؤول . والطريقة المتبعة لذلك هى أن تغلى الأجزاء المراد استخراج الكلوروفيل منها فى الماء لتقتل خلاياها الحية ، ثم توضع فى الكؤول فيذوب فيه الكلوروفيل .

وقد عملت تجارب كثيرة لجعل ثانى أكسيد الكربون يتحد مع الماء خارج النبات بواسطة محلول الكلوروفيل لتتكوّن الكربوايدرات ، ولكنها فشلت جميعا مما يدل على أن الكلوروفيل لا يمكنه أن يقوم بهذا العمل وحده بدون وجود البروتوبلازم الحىّ .

والمفروض أن أوّل سكر يتكوَّن فى عملية التمثيل هو سكر الجلوكوز ، إلا أنه قد يتحول بسرعة بواسطة الأنزيمات الموجودة فى الخلية الى سكر القصب ، أو النشاء بفقد الماء . والمعادلة كما يأتى :

$$٢\,ك_{٦}\,يد_{١٢}\,ا_{٦} = ك_{١٢}\,يد_{٢٢}\,ا_{١١} + يد_{٢}\,ا$$

جلوكوز   سكر القصب

$$؟\,(ك_{٦}\,يد_{١٢}\,ا_{٦}) = ن\,(ك_{٦}\,يد_{١٠}\,ا_{٥}) + ن\,(يد_{٢}\,ا)$$

نشاء

ويوجد النشاء فى كثير من أوراق النباتات المعرضة للضوء ، إلا أن بعض النباتات لا يتكون النشاء فى أوراقه ، بل يتكون بدلا منه نوع من السكر كسكر القصب الذى يوجد ذائبا فى العصارات الخلوية ، كما هو الحال فى أوراق كثير من نباتات ذوات الفلقة الواحدة .

وإذا وضعت الأوراق المحتوية على النشاء فى الظلام مدة من الزمن يختفى منها هذا النشاء . وللتدليل على أن الاوراق يتكون فيها النشاء عند ما تتعرض للضوء يغطى جزء من ورقة البرسيم مثلا فى الصباح قبل طلوع الشمس (أى عند ما تكون الاوراق خالية من النشاء) بواسطة قطعة من ورق القصدير ، ثم تعرض الورقة بهذه الحالة للشمس بضع ساعات ، ثم تفصل عن النبات وتنزع من عليها ورقة القصدير ، ويستخرج منها الكلوروفيل بالطريقة السابقة الذكر . ثم توضع فى محلول اليود فيزرق أو يسودّ الجزء الذى كان معرّضا للضوء لتكوّن النشاء فيه ، أما الجزء الذى كان مغطى بورقة القصدير فيبقى لونه باهتا .

وأهم الشروط اللازمة لحصول عملية التمثيل الضوئى فى النبات هى :

(١) وجود ثانى أوكسيد الكربون والماء .

(٢) وجود الكلوروفيل .

(٣) وجود الضوء .

(٤) وجود الحرارة المناسبة .

(٥) وجود البروتوبلازم الحى .

ثانى أوكسيد الكربون :

فى غياب ثانى أوكسيد الكربون لا تتكون الكربوايدرات أو النشاء فى الورقة ، ويمكن التدليل على ذلك بتغطية نبات نام فى أصيص كالبرسيم فى الصباح المبكر بناقوس زجاجى تغطية محكمة ، ووضع إناء محتو على محلول الصودا الكاوية مجاورا للنبات تحت الناقوس ، ثم تعريض الجميع للشمس (شكل ٣١) فاذا اختبرت الورقة بعد مدة من الزمن بواسطة اليود وجدت خالية من النشاء ، وذلك لان الصودا الكاوية تمتص كل مايحيط بالنبات من ثانى أكسيد الكربون .

ويدخل ثانى أكسيد الكربون الى الانسجة الخضراء عن طريق الثغور (لا عن طريق الكيوتيكل) ويمكن التثبت من ذلك بانتخاب ورقة خالية من النشاء لا توجد ثغور إلا فى سطحها السفلى ، ودهن السطح الذى يحتوى على الثغور بالفازلين . ثم تعريضها للشمس ، فاختبارها باليود بعد ذلك ببضع ساعات يلاحظ أنه لم يتكون فيها النشاء

(شكل ٣١)

وإذا عملت ثقوب كثيرة فى هذه الورقة بابرة رفيعة ، فان النشاء يتكون حول هذه الثقوب ، مما يدل على أن ثانى أكسيد الكربون لا يمكنه أن يمر من سطح الورقة جميعه بل من ثقوب خاصة هى الثغور .

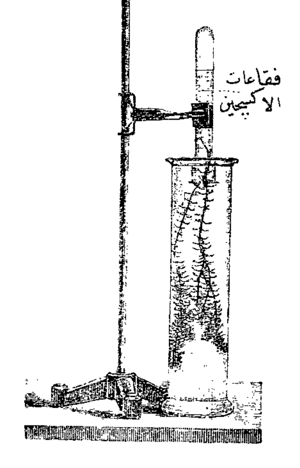
وبما أن ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الهواء الجوى قليل يتراوح بين ٠٣ر٠ ٪ و ٠٤ر٠ ٪ فقد قدر بعض العلماء أن النباتات الموجودة على سطح الارض يمكنها أن تستنفد كل ما فى الهواء الجوى من ثانى أكسيد الكربون فى مدة ٣٠ سنة، لولا أن هناك امدادات مستمرة من غاز ثانى أكسيد الكربون تصل الى الهواء من تنفس الاحياء، سواء كانت نباتية أو حيوانية ، ومن تحلل أجسامها الميتة، ومن احتراق الفحم والخشب ، ومن الغازات الناشئة عن الفوران البركانى الخ . وكل هذه الامدادات تعادل ما تستهلكه النباتات من ثانى أكسيد الكربون ، فتبقى نسبته ثابتة فى الهواء الجوى .

وبعد أن يدخل ثانى أكسيد الكربون من الثغور يذوب فى الماء الموجود على جدر الخلايا ، وينتشر إلى داخلها على حالة غاز ذائب فى الماء .

والنباتات المغمورة بالماء تحصل على ثانى أكسيد الكربون الذائب فى الماء الذى يغمرها . وبما أن الأكسجين الذى يطرد بعد حصول عملية التمثيل أقل ذوبانا فى الماء من ثانى أكسيد الكربون ، فانه يتصاعد على حالة فقاقيع يمكن جمعها إذا غطى النبات بأنبوبة منكسة ملأى بالماء (شكل ٣٢) .

الضوء :

سبق لنا أن أثبتنا أن الضوء ضرورى فى عملية التمثيل ، وإذا وضع نبات فى حرارة مناسبة ومدّ بمقدار وافر من ثانى أكسيد الكربون ، فان مقدار الكربوايدرات التى تتكون فى الورقة يتوقف على شدّة الضوء الواقع عليها ، فاذا زادت شدّة الضوء زادت كمية الكربوايدرات المتكوّنة ، غير أن لزيادة كمية الكربوايدرات حدّا ، لأن ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الجوّ أقل مما يمكن للنبات استخدامه . ولهذا السبب فان بعض النباتات تنمو نموّا طبيعيا فى الظل بدون أن تحتاج إلى ضوء شديد.



(شكل ٣٢)

الحرارة :

تأثير الحرارة على عملية التمثيل الضوئى كتأثيرها على غيره من التفاعلات الكيمائية، أى أن التفاعل يتضاعف كلما زادت الحرارة ١٠ درجات ، إلا أن تأثير الحرارة

الشديدة يضر ببروتوبلازم النبات . وعلى ذلك فان ازدياد التمثيل يتناسب مع ارتفاع الحرارة تناسبا طرديا حتى تصل إلى ٢٥ — ٣٠ سنتيجراد ، وبعدها يقل مقدار التمثيل بسرعة .

الكلوروفيل :

الكلوروفيل ضرورى فى عملية التمثيل ، والأجزاء غير الخضراء من النبات لاتمثل ، فبعض نباتات الزينة ذات الأوراق المنمقة(المبرقشة) لايحتوى مابها من البقع والأجزاء الباهتة على الكلوروفيل ، ولا يتكون النشاء إلا فى الأجزاء الخضراء منها.

وقد توجد أوراق ملوّنة باللون الأحمر لوجود مواد ملوّنة تخفى لون الكلوروفيل الأخضر ، كأوراق بعض أصناف البنجر وعرف الديك والأكاليفا ، ولكن أوراق هذه النباتات تمثل كالعادة لوجود الكلوروفيل فيها .

البروتوبلازم الحى :

البروتوبلازم الحىّ ضرورى لقيام عملية التمثيل ، إذ أن الخلايا الميتة المتوفرة فيها بقية شروط التمثيل لايتكوّن فيها النشاء .

العوامل السامة والضارة :

إذا زادت نسبة ثانى أكسيد الكربون عن ٢٥ ٪ من الهواء المحيط بالنبات كان له تأثير سامّ على النبات .

ويضر بالنبات الضوء الشديد ، لأنه يفسد الكلوروفيل . وشدّة الحرارة أيضا تضر بالبروتوبلازم فيقل التمثيل ثم يقف .

والمواد التى تنتج من عملية التمثيل فى الأوراق الخضراء تتحد مع العصارات التى امتصها الجذر ، وتتكون منها مواد عضوية معقدة التركيب يستعمل بعضها لزيادة حجم النبات ونموه ، وما زاد منها عن الحاجة يخزن فى أجزاء النبات المختلفة كالسوق الهوائية والأرضية والدرنات الخ .

الانزيمات

معظم التفاعلات الكيمائية فى النبات تحدث بواسطة مواد خاصة تعرف بالأنزيمات .

والانزيمات هى مواد تكوّنها الكائنات الحية لتعجل أو تسهل التفاعلات الكيمائية ، وبعد حصول التفاعل الكيمائى يبقى الانزيم بدون تغيير .

والانزيمات تشبه العوامل المساعدة غير العضوية (أى أن عملها يشبه عمل ثانى أكسيد المنجنيز عند تحضير الاكسيجين من كلورات البوتاسا) إلا أنها تختلف عن العوامل المساعدة غير العضوية فى أنها تتأثر بالحرارة ، فاذا رفعت درجة الحرارة كثيراً فان الانزيمات تفقد خواصها .

وتكون الانزيمات على أشد نشاطها فى أغلب الاحوال بين درجتى ٣٠ و ٤٠ سنتيجراد .

وللانزيمات أهمية عظمى فى الخلية الحية ، إذ بواسطتها تحدث معظم التفاعلات فى النبات كتحويل السكر الى نشاء .

ولمعظم الانزيمات فعل عكسى ، فمثلا يمكن للانزيمات التى تحوّل النشاء إلى سكر أن تحوّل السكر الى نشاء . ويستوقف ذلك على التركيز النسبي للمحلول ، فاذا كان تركيز السكر خفيفا فى محلول يحتوى على نشاء وسكر فالانزيم يحول النشاء الى سكر ، وإذا زاد تركيز السكر عن حدّ محدود ، فان الأنزيم يبدأ فى تحويل السكر إلى نشاء ويستمر فى عمله هذا إلى أن تنشأ حالة توازن .

فأوراق النبات عندما تعرّض للضوء يتكوّن فيها السكر ، ويزداد مقداره فى الخلية شيئاً فشيئاً إلى أن يصل الى تركيز خاص ، وإذ ذاك تبدأ الانزيمات فى تحويله إلى نشاء .

وفى الظلام يقل تركيز السكر فى الخلية ، لانه ينتقل الى أجزاء النبات المختلفة بالانتشار أو بالانتقال فى اللحاء ، فتبدأ الانزيمات فى تحويل النشاء إلى سكر ، وهذا

ينتقل بدوره فيذوب مقدار آخر من النشاء وهكذا إلى أن يختفى كل النشاء الموجود فى الورقة .

ومما يجب ملاحظته أن السكر ينتقل أيضا أثناء النهار ، إلا أنه بالنسبة لوجود الشمس فان مايتكوّن منه فى الورقة يكون أكثر مما يفقد منها ، فيزداد تركيزه فى الخلية ويتحول الى نشاء . وهذا أيضا مايحدث فى بقية أجزاء النبات ، فانه حينما يوجد الماء بكثرة فى النبات كما يحدث عند الانبات تتحوّل المركبات غير الذائبة الموجودة فى البذرة الى مواد ذائبة بواسطة الانزيمات .

وعندما تزداد كمية المواد الذائبة فى النبات تتحوّل الى مواد غير قابلة للذوبان بواسطة الانزيمات عينها ، كما يحدث عند ادخار المواد الغذائية فى الدرنات والبذور الخ .

التحويل الغذائى :

التغييرات التى تحدث فى النبات على نوعين :

(١) عمليات بنائية أو تركيبية ، تتحوّل بواسطتها المواد البسيطة إلى مواد عضوية تستعمل فى تركيب جسم النبات أو تخزن فى خلاياه ، وتشمل العمليات التركيبية تمثيل الكربون والازوت والمواد المعدنية .

(٢) عمليات هدمية أو تحليلية ، وهى تغييرات تتحلل فيها المواد المعقدة التركيب إلى مواد بسيطة ، وينطلق من ذلك المجهود الذى يستعمله النبات فى أغراضه المختلفة.

وفى أثناء عمليات التحويل الغذائى فى النبات قد تتكوّن مواد مختلفة كالاحماض العضوية ، والمواد الملوّنة ، والزيوت العطرية ، والصموغ ، والقلويات ، والكاوتشوك.

وفى العادة لايستعمل النبات هذه المركبات بعد تكوينها ، وهى لذلك تعتبر منتجات ثانوية . وليس معنى هذا أن لافائدة منها للنبات ، فان بعض المركبات السامة والمرة تقى النبات فتك الحيوانات .

وبعض المواد الملوّنة تجذب الحيوانات إلى الأزهار ، أو البذور ، أو الثمار لتأدية عمليات التلقيح والانتثار .

واللبن النباتى والراتنجات تتجمع حول جروح النباتات فتقفلها ، وتمنع وصول الحشرات أو جراثيم الأمراض من تلويث الجرح .

٤ — التنفس

لكى يمكن أن ينتقل قطار من مكان إلى آخر لابد له من مجهود ، أو قوّة تحرّك عجلاته . والقوّة التى تستعمل لتسيير القطار هى الناشئة من إحتراق (أكسدة) الفحم (الكربون) ، إذ باتحاد الكربون مع الأكسجين يتولد مجهود على شكل حرارة تحوّل الماء إلى بخار . وحين يحبس هذا البخار ولا يجد متنفذا ، يضغط على آلات خاصة تحرّك ذراع القطار فتدور العجلات، وبذا ينتقل القطار من مكان إلى آخر.

ولكى يتحرّك الحيوان من مكان إلى مكان لابدّ له من مجهود يصرفه حتى يتمكن من الانتقال إلى المكان المراد . ويحصل الحيوان على هذا المجهود من إحتراق (أكسدة) المادة الغذائية الموجودة فى دمه ، فينطلق غاز ثانى أكسيد الكربون كما يحدث عند إحتراق الفحم فى أتون القطار .

والمجهود المنطلق لا يستعمله الحيوان للحركة فقط ، بل لأغراض أخرى ، كرفع حرارة الجسم ، أو تسهيل حدوث التفاعلات الكيميائية التى تحتاج إلى مجهود إذ من المعلوم أن كثيرا من التفاعلات الكيميائية بين الأجسام المختلفة لا تتم إلا برفع حرارتها ، أو بتمرير تيار كهربائى فيها ألخ .

والتنفس فى الاحياء عملية الغرض منها إطلاق المجهود ليتمكن الكائن الحى من القيام بوظائفه الحيوية .

وللحصول على هذا المجهود يضطر النبات إلى تحليل المواد العضوية الموجودة فى جسمه ، وخصوصاً الكربوايدرات، فتتحلل هذه إلى مواد أبسط منها وتتأكسد

عادة ، ولاجل إتمام هذه العملية لابدّ للنبات من الحصول علي الاكسجين من الهواء المحيط به .

وينشأ معظم المجهود من تأكسد سكر الجلوكوز الذى يتحوّل إلى ثانى أكسيد كربون وماء .

ك ٦ يد ١٢ ا ٦ + ٦ ا ٢ = ٦ ك ا ٢ + ٦ يد ٢ ا + مجهود منطلق

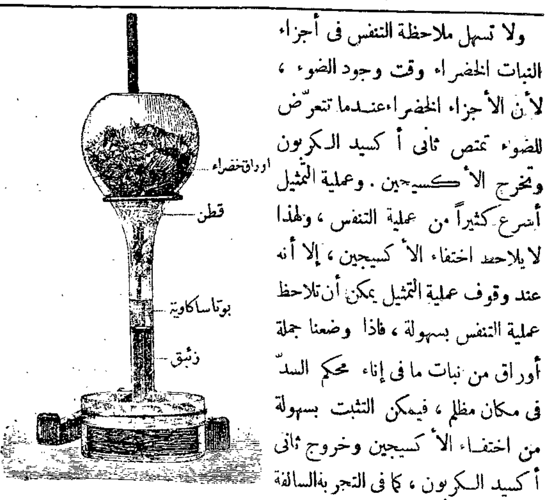
والمجهود المنطلق هنا يعادل نحو ٦٠٩ كالورى كبير لكل جرام جزئى وعملية التنفس هذه تشبه عمليات احتراق السكر فى الهواء ، أو احتراق الفحم ، أو البترول لتسيير الآلات .

وجميع بروتوبلازم النبات يحتاج للتنفس ، غير أن النباتات لا تستعمل الاكسجين بنفس السرعة التى تستعمله بها الحيوانات ، كما أنه ليس للنباتات أعضاء خاصة للتنفس كالرئة فى الحيوانات الراقية ، فالاكسجين يدخل فى النباتات عن طريق الثغور والعديسات ثم ينتشر فى أنسجته ، أو يكون ذائبا فى ماء الارض فتمتصه الجذور

ولاثبات أن النبات يمتص الاكسجين ويخرج ثانى أكسيد الكربون إثناء عملية التنفس ، يؤخذ مقدار من البذور النابتة كبذور القمح أو الفول ، وتوضع فى إناء زجاجى بسدّ سدّا محكما بحيث لا يمكن للهواء أن يتسرب اليه ، ويترك كذلك بضع ساعات ، ثم يختبر الغاز الموجود داخل الاناء بادخال شعلة فيه ، فسرعان ما تنطفىء هذه الشعلة ، مما يثبت أن الأكسجين الذى كان فى الاناء قد اختفى ، ويمكن الاستدلال على تكوّن ثانى أكسيد الكربون داخل الاناء بادخال قضيب زجاجى ، عليه نقطة من ماء الجير ، فيرى أنها تتعكر فى الحال .

وإذا وضع ترمومتر فى الاناء أثناء عملية التنفس يلاحظ ارتفاع الزئبق فيه ، مما يدل على أن الحرارة قد ارتفعت داخل الاناء ، على أنه يشترط أن يوضع كل الجهاز داخل صندوق محكم القفل ، حتى لا تتسرب الحرارة إلى الخارج بسهولة :

ولا تسهل ملاحظة التنفس فى أجزاء النبات الخضراء وقت وجود الضوء ، لأن الأجزاء الخضراء عندما تتعرّض للضوء تمتص ثانى أكسيد الكربون وتخرج الأكسجين . وعملية التمثيل أسرع كثيراً من عملية التنفس ، ولهذا لا يلاحظ اختفاء الأكسجين ، إلا أنه عند وقوف عملية التمثيل يمكن أن تلاحظ عملية التنفس بسهولة ، فاذا وضعنا جملة أوراق من نبات ما فى إناء محكم السدّ فى مكان مظلم ، فيمكن التثبت بسهولة من اختفاء الأكسجين وخروج ثانى أكسيد الكربون ، كما فى التجربة السالفة الذكر (شكل ٣٣)



(شكل ٣٣)

وإذا أخذ مقداران متساويان من البذور وجفف أحدهما إلى درجة ١٠٠ سنتجراد مدّة ٢٤ ساعة ، وترك الآخر لينبت ثم جفف بنفس الطريقة ، ووزن كل من المقدارين لوجدنا ان البذور التى أنبتت وتمت فيها عملية التنفس أقل وزنا من التى لم تنبت . وهذا يدل على أن بعض المادة العضوية الموجودة فيها قد تحللت بتحويلها إلى ثانى أكسيد الكربون ، وماء تطاير الأول منهما على حالة غاز ، وتبخر الثانى عند التجفيف .

لماذا يحتاج النبات إلى المجهود المنطلق أثناء التنفس ؟

تحتاج النباتات إلى مجهود لتنمو فى الحجم وتخترق جذورها حبيبات التربة ، ولنقل الأغذية فى أجزائها المختلفة إلى مناطق النمو ، وللقيام بالتفاعلات الكيمائية التى تحتاج إلى مجهود .

التنفس اللاهوائى — الاختمار :

سبق أن ذكرنا أن الغرض من التنفس هو انفراد المجهود ليقوم النبات بتأدية وظائفه المختلفة ، وانفراد المجهود قد ينتج من تجزء بعض المركبات العضوية كالسكر إلى مركبات أبسط بدون حاجة إلى الأكسيجين ، فبعض النباتات التى تعيش فى غياب الهواء تضطر إلى الالتجاء لهذه العملية ، فمثلا عندما يوضع نبات الخميرة فى محلول الجلوكوز يحلله إلى كؤول وثانى أكسيد الكربون .

$$\text{ك}_{٦}\,\text{يد}_{١٢}\,\text{أ}_{٦} = ٢\,\text{ك}_{٢}\,\text{يد}_{٥}\,\text{أ يد} + ٢\,\text{ك أ}_{٢} + \text{مجهود يعادل ٥٧}$$

سعر أوكالورى كبير .

والمجهود المنطلق يستعمله النبات لتأدية وظائفه، إلا أنه يرى من المعادلة السابقة أن المجهود الناتج من هذه العملية أقل بكثير من المجهود الناتج من تأكسد السكر تأكسدا تاما عند وجود الأكسيجين، وتسمى هذه العملية "بعملية الاختمار الكؤولى".

ويقوم بهذه العملية أنزيم يوجد فى بروتوبلازم نبات الخميرة يسمى "زيماز".

ويوجد أنزيم الزيماز فى خلايا النباتات الراقية ، ولذا فإنها إذا حرمت من الهواء يمكنها أن تحلل سكرا الجلوكوز إلى كؤول وثانى أكسيد الكربون ، إلا أن تراكم المواد الناتجة من هذا النوع من التنفس كالكؤول مثلا يضر بالبروتوبلازم وقد يفضى إلى موته .

النباتات الهوائية التنفس والنباتات اللاهوائية التنفس :

يمكن تقسيم النباتات بالنسبة لطريقة تنفسها إلى قسمين :

(١) هوائية التنفس ، وهى التى لابد لها من الأكسجين المطلق لتتنفس ، وجميع النباتات الخضراء المعروفة تابع لهذا القسم .

(٢) لاهوائية التنفس ، وهى التى تعيش بدون الأكسيجين المطلق ، وتحصل على المجهود اللازم لها بتحليل المواد العضوية ككثير من أنواع البكتيريا .

وتوجد أنواع من النباتات يمكنها أن تتنفس فى وجود الأكسيجين المطلق أو فى غيابه كالخميرة .

موازنة بين التمثيل الكربونى والتنفس

تمثيل الكربون	التنفس
(١) يحدث فى الضوء فقط .	يحدث فى الضوء والظلام على السواء .
(٢) يحدث فى الاجزاء الخضراء فقط.	يحدث فى جميع أجزاء النبات الحية .
(٣) يتكون منه غذاء النبات كالسكر والنشاء فيزداد وزن النبات .	يتحلل فيه غذاء النبات فيقل وزنه .
(٤) يمتص المجهود من أشعة الشمس بواسطة الكلوروفيل ويخزن المجهود فى المواد السكرية وغيرها	ينطلق فيه المجهود .
(٥) يأخذ النبات غاز ثانى أكسيد الكربون .	ينطلق ثانى أكسيد الكربون .
(٦) ينطلق الاكسيجين .	يأخذ النبات الاكسيجين .
(٧) يستعمل النبات الماء .	يتكون الماء أثناء العملية .

الباب الرابع

ترتيب المملكة النباتية

أصول ترتيب المملكة النباتيه والغرض منه

إن عدد أنواع النباتات الحية المعروفة يبلغ ربع مليون نوعا تقريبا ، لذلك وجب ترتيبها بحيث يسهل للمشتغلين بعلم النبات البحث والوصول إلى نتائج وآراء من سبقهم ، ومن البديهى أنه يمكن تقسيم النباتات باحدى الطريقتين الآتيتين :

(١) حسب بعض صفاتها الظاهرية كشكل الاوراق والسوق والثمار الخ ، ويسمى هـذا بالترتيب الصناعى ، وهو أشبه بنظام القاموس الذى تقع فيه كلمات ليست من أصل واحد متجاورة ، لالسبب إلا أنها تبدأ بحروف واحدة .

والترتيب الصناعى هو الذى كان يتبعه علماء النبات الاقدمون وأشهرهم لينيوس Linnaeus وكانوا يفترضون أن كل نوع من أنواع النباتات قائم بذاته ، أى ليس له أية صلة بالأنواع الأخرى ، وأنه خلق خلقا خاصا ، وأن النوع يستمر يعطى سلالة تشبهه وتماثله ، وليس له القدرة على إنتاج مايختلف عنه ، وقد سميت هذه النظرية ,, بنظرية الخلق الخاص ،،

(٢) استقر رأى العلماء الآن على أن أنواع النباتات الموجودة لم تخلق خلقا خاصا ، وانما تسلسلت من أنواع أبسط منها كانت توجد فى الازمنة الجيولوجية السابقة ، وتسمى هذه النظرية بنظرية التسلسل ونشوء الانواع ، وتنسب إلى العلامة داروين (Darwin)

وقد روعيت فى هذا الترتيب صلات النسب بين النباتات .

فتقسم النباتات حسب هذه النظرية الى مجاميع كبيرة تشترك فى صفات عامة ، ثم تقسم هذه الى مجاميع أصغر تشترك فى صفات خاصة وهكذا ، ويسمى هـذا الترتيب بالترتيب الطبيعى . ومن الصفات التى يعتمد عليها فى تقدير الصلات بين نبات وآخر :

(أولا) أعضاء التناسل ، لأن الأعضاء الخضرية عرضة لكثير من التغييرات تحت تأثير عوامل البيئة ، أما أعضاء التناسل فثابتة .

(ثانيا) وجود بعض الصفات التشريحية كالاشتراك فى وجود نسيج ما أو غيابه .

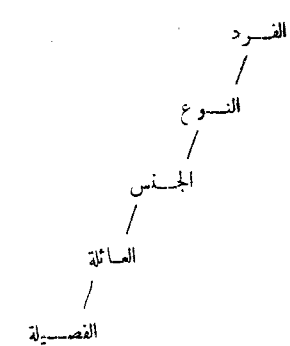
النوع والجنس والعائلة والفصيلة :

إذا تشابهت عدة أفراد من النباتات تشابها عظيما فانها تعتبر من ,,نوع،، واحد . فأشجار البرتقال مثلا كلها من نوع واحد ، كما أن أفراد نبات الفول كلها من نوع آخر .

واذا وجدت عدة أنواع تشترك فى بعض صفاتها الظاهرية والتركيبية فانها تجمع فى ,,جنس،، واحد . فأشجار البرتقال واليوسفى والليمون والنارنج والنفاش ، كلها نباتات متشابهة فى عدة وجوه ، كشكل الأوراق والأزهار والثمار واحتوائها على رائحة خاصة ، ولذا فانها تجمع كلها فى جنس واحد يسمى ستروس (Citrus) ويشمل هـذا الجنس أنواع الموالح المختلفة التى تعتبر حسب نظرية التسلسل أنها نشأت من أصل واحد .

ويسمى كل نبات باسمين : الأول اسم جنسه ، والثانى اسم نوعه ، فيسمى البرتقال مثلا (Citrus sinensis) والنارنج (Citrus aurantium) واليوسفى (Citrus nobilis) وهكذا ، ويلاحظ أنها تشترك فى اسم الجنس وتختلف فى اسم النوع .

والأجناس المتشابهة تضم فى مجموعة واحدة تسمى " بالعائلة " ، كما أن العائلات المتشابهة تجمع فى " فصيلة " واحدة وهكذا . والرسم الآتى يبين علاقة هذه التقسيمات :



الباب الخامس

المملكة النباتية واقسامها

تنقسم المملكة النباتية إلى أربعة أقسام كبرى تعرف كل منها " بالمجموعة النباتية " وهى كما يأتى :

(١) مجموعة النبات الثالوسية .
(٢) مجموعة النباتات الحزازية .
(٣) مجموعة النباتات السرخسية .
(٤) مجموعة النباتات البذرية

١ – النباتات الثالوسية

تشتمل هذه المجموعة على نباتات بسيطة التركيب ، فمنها ماهو وحيد الخلية ، ومنها ماهو عديد الخلايا ، ولا تتميز فى هذه النباتات أعضاء خضرية كالجذور والسوق والأوراق . وتتألف هذه المجموعة إجمالا من ثلاثة أقسام من النباتات : قسمان خاليان من مادة الكلوروفيل يعرف أولهما " بالبكتيريا " ، والثانى " بالفطر " ، وقسم يمتاز بوجود مادة الكلوروفيل فيه ، ويعرف " بالطحالب "

البكتيريا :

البكتيريا هى أصغر الكائنات الحية المعروفة .

ويتركب كل منها من خلية واحدة لها جدار رقيق يوجد بداخله البروتوبلازم ، وليس لها نواة واضحة ، ولبعض أنواع البكتيريا أهداب رفيعة توجد منفردة (شكل ٣٤) أو متجمعة ، وبواسطتها تتحرك فى السائل الذى تعيش فيه ، بيد أن البعض الآخر يتحرك بالتواء جسمه كما تفعل الثعابين .

ويبلغ حجم الخلية البكتيرية ١/١٠٠٠ من المليمتر تقريباً ، غير أن هناك أنواعا أصغر حجما من ذلك لا يمكن رؤيتها بالميكروسكوب .

أشكال البكتيريا :

تختلف البكتيريا فى أشكالها ، وأهم الأنواع المعروفة هى :

(١) البكتيريا الكروية ، وهى كروية الشكل .

(٢) البكتيريا العصوية ، وهى قضيبية الشكل .

(٣) البكتيريا الحلزونية ، وهى عبارة عن قضبان ملتوية كالبريمة (شكل ٣٥)

(شكل ٢٥)

(شكل ٢٤)

تغذية البكتيريا :

الخلية البكتيرية عديمة الكلوروفيل ، ولذا فإنها تحتاج فى أغلب الاحوال إلى التغذية على أجسام الحيوانات أو النباتات الحية أو الميتة

والأنواع التى تعيش على الكائنات الحية تسمى " البكتيريا الطفيلية " والتى تعيش على الأجسام العضوية غير الحية تسمى " البكتيريا الرمية " .

ويمكن لعدد قليل جداً من أنواع البكتيريا أن يتغذى على مواد غير عضوية .

وتمتص البكتيريا غذاءها على هيئة سائل أو غاز ، ولذا تعتبر نباتات وليست حيوانات .

تنفس البكتيريا :

يحتاج بعض البكتيريا الى الاكسجين المطلق للتنفس ، ويسمى " البكتيريا الهوائية " ، ويموت البعض إذا عرض للهواء ، ويسمى " البكتيريا اللاهوائية " . وهذا النوع الاخير يحصل على المجهود اللازم له من تحليل المواد العضوية .

تكاثر البكتيريا :

تتكاثر البكتيريا بالانقسام البسيط ، وقد تنفصل الخلايا الناتجة من الانقسام الاول ، أو تبقى متصلة . ويحدث نمو البكتيريا وإنقسامها بسرعة عظيمة اذا توافرت لديها الظروف الملائمة كالحرارة ونوع ومقدار الغذاء وقد تنقسم خلايا بعض أنواع البكتيريا مرة كل ٢٠ — ٣٠ دقيقة .

وقد ذكر العالم فيشر (Fisher) أنه إذا تكاثر بكتيريوم واحد من بكتيريا الكوليرا بالانقسام وكانت الظروف ملائمة لبلغ عدد من الافراد التى تنتج فى مدة ٢٤ ساعة ما يقرب من ١ر٦٠٠،٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠ ، أو ما يبلغ زنته نصف رطل .

تكوين الجراثيم :

عندما يقل الغذاء أو تطرأ ظروف غير مناسبة قد يتجمع بروتوبلازم الخلية البكتيرية ، ويحيط نفسه بغلاف سميك ويبقى كذلك حتى تحل الظروف الملائمة ، وتعرف هذه الخلية المغلفة " بالجرثومة " (شكل ٣٦) ولكثير من الجراثيم القدرة على الحياة عدة سنوات فى حالة كمون وبدون غذاء ، كما أنها أكثر مقاومة للحرارة ولتأثير المواد السامة من الخلايا البكتيرية الخضرية (أى التى لم تتحول بعد الى جراثيم)

(شكل ٣٦)
تكوين الجراثيم فى البكتيريا

انتشار البكتيريا :

الجراثيم والخلايا البكتيرية الخضرية دقيقة الحجم جدا ، ولذا يسهل حملها بالهواء ، وهى كثيرة الوجود فى الهواء الجوى وعلى ذرات التراب ،وفى مياه الأنهار والبرك ، وعلى أسطح الأجسام وفى التربة الخ .

تتحلل أجسام النباتات والحيوانات الميتة اذا تعرضت للهواء ، لأن البكتيريا التى تتساقط عليها تتغذى منها وتحلل أجزاءها .

وحين تتساقط الخلايا البكتيرية الخضرية ، أو الجراثيم فى وسط ملائم تأخذ فى الانقسام وتبدأ حياتها من جديد.

ويحتاج كل نوع من أنواع البكتيريا الى ظروف ملائمة خاصة يعيش فيها .

التعقيم :

الخلايا البكتيرية الخضرية تقاوم البرودة الى درجة كبيرة ويحتمل الكثير منها أن يعيش فى الهواء السائل (أى فى درجة ١٩٠ سنتجراد تحت الصفر) ولكنها لا تحتمل الحرارة المرتفعة ، فيموت معظمها اذا رفعت الحرارة الى ٥٥ْ سنتجراد .

أما الجراثيم التى تحاط بأغلفة سميكة فانها تقاوم البرودة والحرارة بمقدار أكبر ولذا فانه اذا أريد تعقيم جسم من الاجسام (أى قتل الخلايا البكتيرية الخضرية والجراثيم الموجودة فيه) فانه يجب أن يسخن الى درجة حرارة مرتفعة (١٨٠ْ سنتجراد لمدة ١٠ دقائق) .

والسوائل التى يراد تعقيمها يجب أن تغلى فى أوان محكمة السد بالقطن كى تقتل الجراثيم الموجودة داخل السائل ، وتمنع السدادة القطنية دخول جراثيم وخلايا بكتيرية جديدة ، إلا أن بعض الجراثيم قد يبقى حيا حتى بعد غلى السائل ، فاذا أردنا قتل هذه الجراثيم إيضا نرفع درجة حرارة السائل الى ١١٠ْ سنتجراد تحت ضغط لمدة عشرة دقائق .

أما السوائل التى يخشى فسادها من الغليان فترفع حرارتها إلى درجة قريبة من درجة غليانها ، ثم تبرّد ويعاد تسخينها وتبريدها عدة مرات ، فتموت الخلايا البكتيرية الخضرية أثناء التسخين ، وتبقى الجراثيم لقدرتها على المقاومة ، ولكنها عند التبريد تجد حرارة ملائمة فتنمو وتتحول الى خلايا بكتيرية خضرية يسهل قتلها بمعاودة التسخين ، وبتكرار عمليتى التبريد والتسخين عدة مرات تهلك جميع الخلايا الخضرية والجراثيم . وإذا عقمت المواد القابلة للتعفن أو الاختمار وحفظت فى أوان محكمة القفل فانها تبقى مدّة طويلة دون أن تفسد. وهذه هى نفس الطريقة المتبعة فى حفظ اللحوم والسمك والخضروات والفاكهة . وإذا كان التعقيم جيدا وأغطية الاوانى محكمة ، فان هذه المواد تبقى بحالة جيدة مدّة غير محدودة .

وكان المعروف لدى العلماء أن البكتيريا تتولد من ذاتها فى الاجسام العضوية ، واستمرّ هذا الاعتقاد حتى أثبت العالم الفرنسى "باستور" (١) أن الأجسام المعقمة المحفوظة داخل أوان محكمة القفل لا تتولد فيها بكتيريا مطلقا .

أهمية البكتيريا فى الطبيعة :

بالرغم من صغر حجم البكتيريا فان أهميتها عظيمة فى الطبيعة ، وهى تلى النباتات الخضراء شأنا ، فالنباتات الخضراء أساس الحياة لانها تكوّن المادة العضوية من غير العضوية . والبكتيريا تقوم بعكس هذه العملية فتحول المادة العضوية الى غير عضوية صالحة لغذاء النبات .

وهناك اعتقاد سائد بأن جميع أنواع البكتيريا ضارّ لما يتسبب عنها من الأمراض ، غير أننا نجد بالتحقيق أن عدد الانواع التى تسبب الامراض قليل بالنسبة لعدد الانواع النافعة . وسنذكر فيما يلى شيئا عن البكتيريا الضارّة والبكتيريا النافعة .

---

(١) Louis Pasteur (١٨٢٢ — ١٨٩٥)

البكتيريا المسببة للأمراض :

أسلفنا أن البكتيريا وجراثيمها موجودة بكثرة فى الهواء والماء ، وعالقة بالاسطح المكشوفة للجو ، وعلى ذلك فالكائنات عامة عرضة لهجمات البكتيريا ، وكثير من البكتيريا الضارة يسبب أمراضا للانسان ، فتصيبه إما عن طريق الجلد ، أو القناة الهضمية أو الجهاز التنفسي الخ .

البكتيريا التى تصيب الانسان عن طريق الجلد :

اذا كان الجلد خاليا من الشقوق والجروح ، فان البكتيريا التى تقع عليه لا تسبب فى العادة ضرراً ما . وقد ينفذ بعضها من الاغشية المخاطية إلى الداخل فتسرع الى مهاجمتها كريات الدم البيضاء الموجودة فى الدم واللمف .

وإذا كانت صحة المصاب بها ضعيفة هزيلة لسبب من الاسباب ، فان البكتيريا تتكاثر داخل جسمه بسرعة تفوق قوة مقاومة الدم لها ، وتحدث أعراضا تختلف باختلاف نوع البكتيريا التى سببت الإصابة ، وحالة المصاب الصحية وسنه .

وكثير من البكتيريا الكروية لا تحدث ضرراً بالجلد السليم . اما اذا دخلت عن طريق جرح أو ثلم فى الجلد ، فانها تتكاثر بسرعة وتسبب التهابات موضعية قد تتحول الى خراجات . وفضلا عن هذا الضرر الذى تحدثه للأنسجة فانها تنتج مادة سامة تسرى فى التيار الدموى فيتسمم الجسم ، وقد يفضى الأمر الى الموت .

من ذلك تتضح لنا ضرورة تعقيم الجروح التى تحدث فى الجلد بمادة من المواد المطهرة كالكؤول أو صبغة اليود .

وأول من اكتشف أهمية تعقيم الجروح هو اللورد ليستر (Lister) الطبيب الانجليزى ، وكان لاكتشافه هذا شأن كبير وأهمية عظيمة فى عالمى الطب والجراحة ، إذ أن العمليات الجراحية كانت تجرى قبل ذلك بأدوات غير معقمة ، فكان من نتيجة ذلك أن معظم هذه العمليات كانت تنتهى بعوارض تسمم ، يعقبها الموت .

البكتيريا التى تصيب الانسان عن طريق الجهاز الهضمى :

يصيب الجهاز الهضمى أنواع كثيرة من البكتيريا ، أهمها بكتيريا التيفود والكوليرا التى تخرج فى الغائط . وتنتقل العدوى من المصاب إلى السليم بطرق مختلفة ، وأهم عوامل نقل هذه البكتيريا الذباب الذى من عادته التغذى على المواد البرازية ونقل البكتيريا منها إلى الأطعمة .

ومن البكتيريا ما يؤثر على بعض المواد الغذائية ، فتتكون فيها سموم قوية تؤثر على من يتغذى على هذه المواد .

البكتيريا التى تصيب الانسان عن طريق الجهاز التنفسى :

يصاب الجهاز التنفسى بعدة أنواع من البكتيريا منها بكتيريا الالتهاب الرئوى ، وهى تسبب التهابا فى أنسجة الرئة وفى المفاصل ، وتنتقل هذه البكتيريا وجراثيمها بواسطة قطرات الماء الصغيرة التى تقذفها فم المصاب ، أو أنفه عند العطس ، أو السعال ، أو الكلام . ومن ذلك يتضح مبلغ الضرر من وجود الانسان فى الأماكن المزدحمة الرديئة التهوية .

والجدول الآتى يبين بعض الأمراض المهمة التى تسببها البكتيريا للانسان . وطرق الوقاية منها :

بعض الأمراض التى تسببها البكتيريا للانسان

الطريق الذى تدخل البكتيريا بواسطته	اسم المرض	طرق الوقاية منه
(١) الجلد عن طريق الجروح	تسمم الدم التيتانوس	النظافة — استعمال المطهرات والمعقمات
(٢) الجلد عن طريق الحشرات	الطاعون بواسطة البراغيث التيفوس بواسطة القمل	النظافة وإبادة الحشرات
(٣) الغذاء عن طريق القناة الهضمية .	التيفود — الكوليرا الدوسنطاريا البكتيرية السل	طبخ الأغذية جيداً — إبادة الذباب — استعمال الماء النقى — تعقيم اللبن حفظ الأغذية فى أماكن باردة نظيفة
(٤) الهواء عن طريق الرئتين	الالتهاب الرئوى السل	تجنب الأماكن المتربة — معالجة البرد والزكام بسرعة — تجنب البصق — الابتعاد عن المرضى — تناول الطعام الجيد والمحافظة على الصحة بوجه عام

البكتيريا النافعـة :

بالرغم من وجود عدد كبير من البكتيريا الضارّة بالانسان والحيوان والنبات ، فان هناك أنواعا كثيرة من البكتيريا النافعة .

ووجود بعض هذه البكتيريا ضرورى جدا فى صناعات مختلفة ، فالخل مثلا يصنع من المحاليل الكؤول المخففة كالنبيذ والجعة ، بواسطة أنواع معينة من البكتيريا . وتحتاج الجلود لبكتيريا خاصة قبل أن تتم عملية دبغها . والزبدة لا تكتمل طعمها ورائحتها إلا بعد أن يختمر اللبن بواسطة بكتيريا معينة . وكذلك يتحول اللبن السائل الى اللبن الزبادى بواسطة البكتيريا .

ومن أهم البكتيريا النافعة الأنواع المسماة "بكتيريا التأزت" .

بكتيريا التـأزت :

بعد أن تتحلل المواد العضوية بواسطة بكتيريا خاصة تعرف بكتيريا التعفن ، وتتحول بروتيناتها إلى نشادر ومواد أخرى ، تؤثر على النشادر المتكون أنواع بكتيرية "تسمى بكتيريا التأزت" تحوّل النشادر الى حمض الازوتوز ، ثم تؤكسده وتحيله الى حمض الاوزتيك . ومما لا يخفى ان عنصر الازوت من أهم العناصر المكونة للبروتوبلازم الحى فى النبات ، وأن النباتات الخضراء لا يمكنها امتصاص الازوت الا على حالة أزوتات وعلى ذلك فهذه البكتيريا تجهز الازوت من المواد العضوية المعقدة التركيب ، ليتمكن النبات الاخضر من استعماله .

وبكتيريا التأزت لا تعيش إلا إذا توافر الاكسيجين ، ولهذا فهى قليلة الوجود فى الاراضى الرطبة الرديئة الصرف .

ومن ذلك تتضح لنا ضرورة الصرف وأهمية حراثة الارض حتى يتمكن الاكسجين من تخللها بسهولة ، إذ ليست ضرورة وجود الاكسجين فى التربة

مقصورة على إمداد الجذور بأكسجين التنفس وحده ، بل لتقوم البكتيريا أيضا بإعداد غذاء من أهم أغذية النبات ، وهو الازوت بحالة صالحة للامتصاص (أى بحالة أزوتات) .

وفى التربة أنواع أخرى من البكتيريا لها القدرة على امتصاص الازوت الجوى ، فيتحد مع مركبات أخرى فى أجسامها ، حتى اذا ماتت هذه البكتيريا تحللت أجسامها بواسطة بكتيريا التأزت التى سبق ذكرها وتكونت منها الازوتات فالبكتيريا نفسها تعد مصدراً آخر للازوت فى التربة .

البكتيريا العقدية (شكل ٣٧) :

توجد أنواع من البكتيريا تسمى "بكتيريا العقد" لها القدرة أيضا على امتصاص أزوت الجو ، وهى تصيب الشعيرات الجذرية لنباتات العائلة البقلية ، وتأخذ فى الانقسام داخل هذه الشعيرات الجذرية ، ثم تنتقل الى خلايا القشرة وتتكاثر فيها وتحدث بها انتفاخات كثيرة تبرز للخارج وتكون مايعرف "بالعقد" ، ولذا سميت هذه البكتيريا "بالبكتيريا العقدية" . وتتغذى هذه البكتيريا على الكربوايدات الموجودة فى خلايا النبات . وبعد موتها يمتص النبات البقولى أجسامها ، وبذلك يحصل على الازوت اللازم له من الهواء الجوى عن طريق البكتيريا .

(شكل ٣٧) العقد التى تشاهد على جذور النباتات البقلية

ومن هذا يرى أن النبات البقولى يمد البكتيريا بالغذاء الكربوايدراتي اللازم له ، فى حين أنها تمده بالمواد الازوتية . فيستفيد كل منهما بوجوده مع الآخر ، وتسمى هذه الحالة التى تتبادل فيها المنفعة بين كائنين حيين "بالمعاشرة" أو "المعيشة التعاونية" .

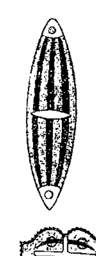
والنباتات البقولية تفيد الارض التى تزرع فيها ، بعد أن تتحلل بقايا جذورها لانها تزيد مقدار الازوت فى التربة لوجود البكتيريا العقدية فيها .

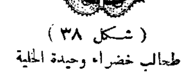
الطحالب

الطحالب نباتات ثالوسية مركبة من خلية واحدة أو من خلايا عدة ، وهى بسيطة التركيب لا تتميز فيها جذور أو سوق أو أوراق ، وتحتوى خلاياها على مادة الكلوروفيل ، وتعيش فى الماء المالح أو العذب ، والقليل منها يعيش فى التربة أو على جذوع الأشجار .

والطحالب أهم غذاء الأسماك ، ويستخرج من بعضها اليود والبوتاسا ، ولدراستها أهمية عظيمة من الوجهة العلمية ، إذ أنها فى بساطة تركيبها وطرق معيشتها تساعد على تعرف أصل النباتات ، وكيفية نشأتها . والطحالب على أنواع تختلف فى ألوانها وأحجامها .

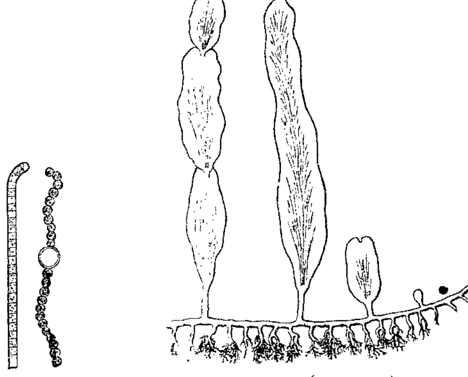
الطحالب الخضراء : تعيش طافية على سطح الماء ، أو مثبتة على الصخور الواقعة على الشواطىء معرضة للضوء ، وهى خضراء اللون صغيرة الحجم ، وحيدة الخلية ، أو كثيرة الخلايا ، مكونة خيوطا متفرعة أو غير متفرعة أو مستعمرات (شكل ٣٨ و٣٩ و٤٠) . وتوجد الطحالب الخضراء بكثرة فى مياه البرك وتكسبها لونا أخضر فى بعض الأحوال .





(شكل ٣٨)
طحالب خضراء وحيدة الخلية

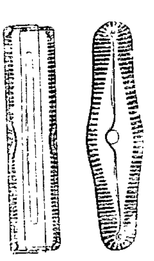
(شكل ٣٩)
مستعمرة من الطحالب الخضراء



(شكل ٤٠)
طحلب أخضر وحيد الخلية أعضاؤه تشابه أعضاء النباتات الراقية

(شكل ٤١)
طحالب زرقاء مخضرة

الطحالب البنية : ذات لون بني وتعيش على عمق يسير من سطح الماء ، أو طافية عليه ، ومن هـذه أنواع مركبة من خلية واحدة يحيط بها هيكل سيليسي (شكل ٤٢) . وعند موتها ترسب هياكلها وتتكون منها طبقات سليسية فى قاع البحر



(شكل ٤٢) طحالب بنية وحيدة الخلية (دياتومات)

وفى الغالب تكون الطحالب البنية مثبتة على الصخور الموجودة على مستوى ماء الجزر ، فتتعرض للهواء مدّة الجزر وتختفى قليلا مدّة المد ، وهى تختلف فى أحجامها من طحالب صغيرة إلى طحالب كبيرة الحجم .

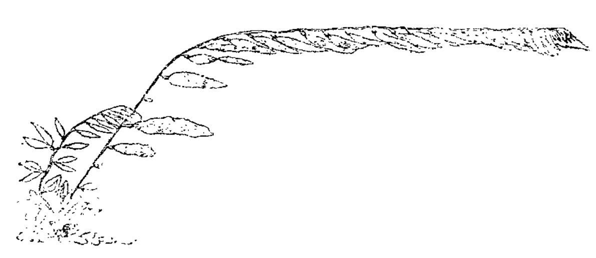
الطحالب الحمراء : ذات لون أحمر وتعيش على أعماق كبيرة من سطح البحر ، وأغلبها صغيرة الحجم . ويفرز بعض هذه الطحالب هيكلا خارجيا من كربونات الكلسيوم ، يحيط به ويساعد على تكوين الشعب المرجانية .

* * *

وكل الطحالب على ألوانها المختلفة تحتوى على مادة الكلوروفيل ، ولكنه يوجد فى الطحالب البنية والحمراء ، فضلا على الكلوروفيل ، مواد ملونة تخفى لونه الأخضر .

ومن الطحالب ما يماثل النباتات الراقية فى وجود مثبتات لها تشبه الجذور ، يعلوها جزء اسطوانى يشبه الساق ، ويخرج منه ما يشبه الأوراق ، وقد يبلغ الواحد منها أحيانا حجم شجرة كبيرة .

وتتكاثف بعض تلك الطحالب الكبيرة كالسرجاسوم (شكل ٤٣) فى مناطق معينة ، منها فى المحيط الاطلسى تعرف " ببحر سرجاسو " ، ولشدة تكاثفها وكبر حجمها تعد خطرا على الملاحة فى هذه المنطقة .



(شكل ٤٣) السرجاسوم . أحد الطحالب البنية الكبيرة الحجم

الفطـر

الفطر تشبه الطحالب فى بساطة تركيبها ، غير أنها كالبكتيريا خالية من الكلوروفيل . ولانعدام الكلوروفيل فيها تأثير كبير على طرق معيشتها ، فهى غير قادرة على تمثيل الاغذية غير العضوية ، ولذلك تحتاج إلى مواد عضوية مجهزة .

وتنقسم الفطر بالنسبة لمصدر غذائها إلى قسمين :

(١) فطر رمية ، وهى التى تتناول غذاءها المجهز من المواد العضوية الميتة ، ولهذه الفطر أهمية كبيرة فى الطبيعة ، إذ أنها تساعد البكتيريا على تحليل المواد العضوية الميتة وتحويلها إلى مركبات بسيطة . وبعضها يسبب فساد كثير من المواد الغذائية ، فتعفن الخبز والمربات كثيرا ما يتسبب عن إصابة هذه المواد بأنواع مختلفة من الفطر .

(٢) فطر طفيلية ، وهى التى تتناول غذاءها من بروتوبلازم الكائنات الحية مباشرة . ومنها ما يصيب النباتات فيسبب لها أمراضاً مختلفة قد ينجم عنها خسائر فادحة فى المحاصيل الزراعية .

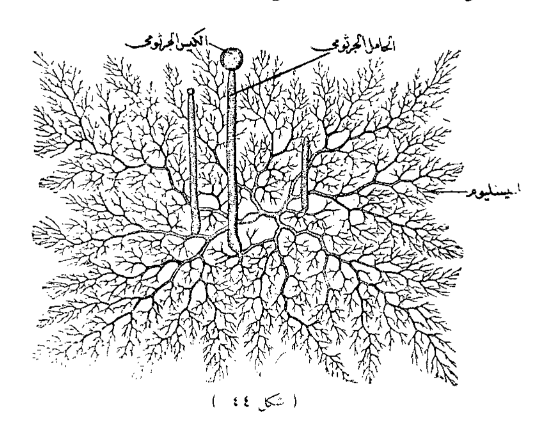
ومن الفطر ما يصيب الحيوانات والانسان ، فالقراع مثلا يتسبب من إصابة جلد الرأس بنوع من الفطر الطفيلية .

والفرق بين الفطر الرمية والفطر الطفيلية غير واضح فى بعض الأحوال، لأن بعض الطفيليات قد يستمر على التغذى من عائله بعد موت ذلك العائل ، كما أن بعض الفطر الرمية قد يتحول إلى طفيليات فى ظروف خاصة .

تركيب الفطر :

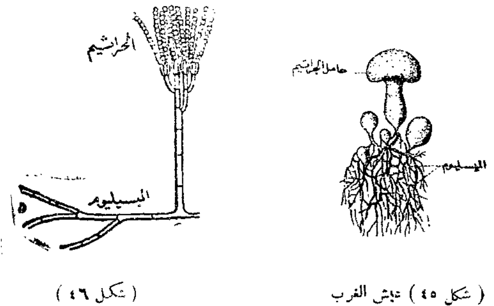
يتركب جسم النبات الفطرى : إما من خلية واحدة كالخميرة ، وإما من أنابيب رفيعة كثيرة التفرع تسمى كل منها ” هيفا “ . ومجموعة هيفات الفطرة الواحدة

تعرف ” بالميسليوم “ (شكل ٤٤) وقد تتكون الهيفات مقسمة بحواجز عرضية (شكل ٤٦) أو غير مقسمة (شكل ٤٤) .



(شكل ٤٤)

وقد تتكاثف هيفات بعض الفطر وتتلاصق فتتكون منها كتلة تشبه أنسجة النباتات الراقية ، كما هو الحال فى ” عيش الغراب “ . (شكل ٤٥)



(شكل ٤٥) عيش الغراب

(شكل ٤٦)

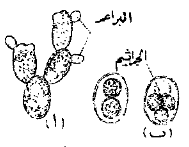
تكاثر الفطر :

تتكاثر الفطر بطريقة تزاوجية أو غير تزاوجية ، ففى حالة تكاثرها التزاوجى تتكون فيها جاميطات مؤنثة ومذكرة قد تكون مختلفة فى الشكل والحجم، أوتكون متشابهة تمام التشابه بحيث لايمكن تمييزها عن بعضها ظاهريا . وفى كلتا الحالتين يتكون زيجوت من اندماج الجاميطان المذكر والمؤنث .

وفى حالة التكاثر اللاتزاوجى تتكون جراثيم صغيرة الحجم جدا ، إما متراصة الواحدة تلى الأخرى (شكل ٤٦) ، وإما داخل أكياس خاصة تعرف ”بالأكياس الجرثومية“ (شكل ٤٤) . ولكل جرثومة القدرة على النمو وتكوين ميسليوم جديد اذا وجدت الظروف الملائمة .

الخميرة (شكل ٤٧) :

الخميرة فطرة رمية وحيدة الخلية ، وتوجد منها أنواع كثيرة تختلف فى أشكالها وفى تفاعلاتها الكيميائية ويتركب نبات الخميرة من خلية كروية أو بيضية الشكل ، يبلغ قطرها $\frac{1}{100}$ من المليمتر تقريبا ، وتحاط بجدار من السليولوز



(شكل ٤٧) الخميرة
(ا) سلسلة من الخلايا المتبرعمة
(ب) الجراثيم

ويحتوى البروتوبلازم على نواة وعدة حبيبات صغيرة .

وتوجد نباتات الخميرة فى الطبيعة على المواد السكرية المعرضة للهواء ، كرحيق الازهار أو سطوح الفواكه. وتستعمل أنواع من الخميرة خصيصا فى صناعة الكؤول. والمشروبات الكؤولية كالبيرة ، وفى عمل الخبز .

تكاثر الخميرة :

تتكاثر الخميرة بالطرق الآتية .

(١) بواسطة البرعمة .

وذلك بأن يبرز جزء صغير من الجدار الى الخارج ثم يمر بعض بروتوبلازم الخلية الأصلية الى هذا البروز .

وفى نفس الوقت تنقسم النواة ، ويمر نصفها الى النتوء المتكون، فتتكون خليتان من الخلية الأصلية ، إحداهما صغيرة ، والأخرى كبيرة . وقد تنفصل الصغيرة من الخلية الأصلية ، أو تبقى متصلة بها حتى تتكاثر هى الأخرى بنفس الطريقة ، فينشأ عن ذلك سلسلة من الخلايا المتصلة ، وقد تتكون جملة سلاسل على خلية أصلية واحدة (شكل ٤٧ — ا) .

(٢) بالجراثيم :

تلجأ الخميرة الى تكوين الجراثيم اذا قلت المواد الغذائية ، فتنقسم النواة الى قسمين ، ثم الى أربعة أقسام ، ويتجمع جزء من البروتوبلازم حول كل من النويات الأربع . ثم يفرز كل جزء حول نفسه جدارا سميكا . (شكل ٤٧ — ب) وعند ما يحل الجفاف يتمزق الجدار الاصلى وتنتثر الجراثيم بواسطة الريح . وهذه الجراثيم شديدة المقاومة لا تؤثر عليها المؤثرات الخارجية بسهولة نظراً لسمك جدرها ، فاذا سقطت فى وسط ملائم لنموها فانها تمتص السوائل منه ، فينفجر الجدار الجرثومى الغليظ ويتكون جدار عادى ، ومن ثم تشرع الخميرة فى النمو والقيام بوظائفها العادية .

الاختمار الكؤولى :

تحتوى الخميرة على أنزيم يسمى ”زيماز“ يمكنه أن يحلل سكر الجلوكوز الى كؤول الايثيل وثانى أكسيد الكربون .

$$\text{ك}_{6}\,\text{يد}_{12}\,\text{ا}_{6} = 2\,\text{ك}_{2}\,\text{يد}_{5}\,\text{ايد} + 2\,\text{ك}\,\text{ا}_{2}$$

سكر كؤول

وتستخدم الخميرة المجهود المنطلق من تحليل السكر فى القيام بوظائفها الحيوية بدلا من عملية التنفس الاعتيادية التى تحتاج الى أكسيجين جوى . وعلى ذلك فطريقة تنفسها لا هوائية ، على أنها لا تستطيع أن تعيش باستمرار بدون الاكسيجين ولهذا فانها تتنفس تنفسا هوائيا فى بعض الاحيان . وتتغذى الخميرة على السكر وأملاح بسيطة .

صناعة البيرة :

تستعمل الخميرة بكثرة فى صناعة البيرة من بذور الشعير ، وذلك بأن تنبت بذور الشعير ليتحول النشاء الموجود فيها الى سكر ، ثم تجفف البذور المنبتة فى أفران خاصة ويضاف اليها جانب من الماء ، ويغلى السائل الناتج مع حشيشة الدينار لتكسبه الطعم المر الخاص بالبيرة ، ثم تضاف اليه الخميرة فيختمر السائل ويتحلل السكر الموجود فيه الى كؤول ، ويتصاعد منه ثانى أكسيد الكربون . ويختلف صنف البيرة الناتجة باختلاف نوع الخميرة المستعملة ونوع الشعير وحشيشة الدينار .

صناعة النبيذ

أسلفنا القول أن بعض أنواع الخميرة يوجد فى الطبيعة ويحمل جراثيمها الهواء فاذا عرض عصير العنب الناضج للهواء ، فان جراثيم الخميرة تتساقط عليه وتأخذ فى تحويل السكر الموجود فيه الى كؤول ، وعلى ذلك فليست هناك حاجة الى إضافة الخميرة اليه كما هو الحال فى عمل البيرة .

وتستعمل الخميرة أيضا فى صناعة الكؤول من المواد المحتوية على سكر ، كتقطيرها لتكثيف الكؤول منه .

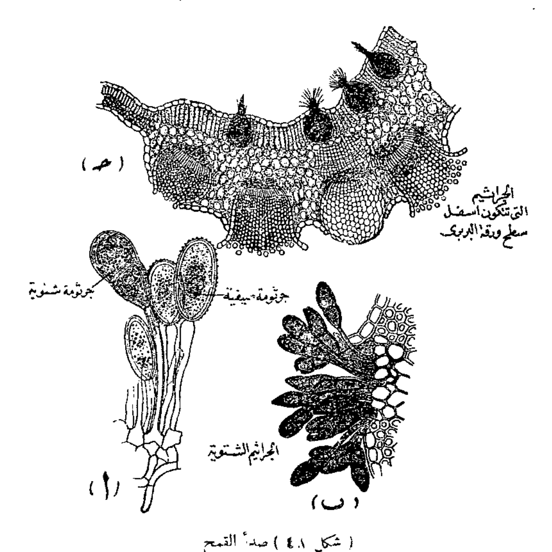
الصدأ

الصدأ مرض يتسبب عن طفيليات فطرية تصيب القمح وبعض النباتات الاخرى ، ولون جراثيمه فى العادة كلون صدأ الحديد .

صدأ القمح

تبدأ الاصابة بواسطة جراثيم تتساقط على أوراق القمح ، فاذا وجدت الرطوبة الكافية تنبت وتمتد من كل منها أنبوبة تنفذ من خلال ثغور الورقة ، ثم تتفرع داخل أنسجتها مكونة للميسليوم ، وتمتد من الهيفات نتوءات تسمى "الممصات" تثقب جدر الخلايا الحية وتمتص غذاءها منها ، ويمتد الميسليوم داخل أنسجة الورقة ، ويتفرع فيها فيزداد الضغط على بشرة الورقة فتتمزق .

وتتولد على الميسليوم جراثيم رقيقة الجدر تسمى "الجراثيم الصيفية" (شكل ٤٨ — ا) وتتعرض هذه الجراثيم للهواء الذى يحملها الى نباتات القمح المجاورة ، فتنبت بذورها وتصيب أنسجة الاوراق ، وتولد جراثيم صيفية جديدة .



(شكل ٤٠١) صدأ القمح

وفى أواخر الموسم تتولد جراثيم من نوع آخر تسمى " الجراثيم الشتوية " (شكل ٤٨ — ب) تمتاز عن الجراثيم الصيفية بأنها تحاط بجدر غليظة تقيها برد الشتاء ، فاذا وجدت الظروف المناسبة تنبت الجراثيم الشتوية ويخرج منها ميسليوم صغيرة تتولد عليه جراثيم من نوع ثالث . وهذه الجراثيم الأخيرة لا تصيب القمح، بل تصيب أوراق نبات آخر يسمى " البربرى " (شكل ٤٨ — ﺣ) وبعد إنباتها ونموها داخل أوراق هذا النبات ، يتكون عليها نوع رابع من الجراثيم يصيب القمح ويعيد دورة الحياة آنفة الذكر .

ومن هذا يتضح أن هذا الفطر يحتاج الى عائلين ليتم دورة حياته الكاملة ، إلا أنه فى بعض البلاد التى تخلو من نبات البربرى كمصر ، يستطيع الصدأ أن يستغنى عن البربرى ويتكاثر بواسطة الجراثيم الصيفية فقط .

ويسبب مرض صدأ القمح فى بعض الأحوال خسائر فادحة لمحصول القمح فى مصر وفى غيرها من البلاد التى تزرع هذا المحصول . وذلك لأنه يضعف النباتات فيقل محصولها ؛ وفى الاحوال التى تكون الاصابة فيها شديدة قد لا يثمر القمح بتاتا .

٢ ـ النباتات الحزازية

تنمو النباتات الحزازية غالبا فى الاماكن الرطبة ، وفى المستنقعات وعلى جذوع الاشجار ، وتوجد فى العادة متكاثفة بعضها بجوار بعض ، وكثيراً ما تغطى مساحات كبيرة . وفى مقدورها امتصاص الماء من معظم سطحها . وأغلب النباتات الحزازية صغيرة الحجم ، بسيطة التركيب ، ولبعضها أجسام منبسطة (شكل ٤٩) على الارض ، تمتد من أسفلها شعيرات رفيعة تثبتها فى الارض وتمتص بواسطتها الغذاء ، ولا تعتبر هذه الشعيرات جذورا ، لاختلافها تشريحيا عن جذور النباتات الراقية .

وبعض النباتات الحزازية قائمة ، لها محور يشبه الساق إلا أنه يختلف عن سوق النباتات الراقية بعدم وجود حزم وعائية فيه (شكل ٥٠) .



(شكل ٤٩) نبات حزازى منبسط



(شكل ٥٠) نبات حزازى قائم

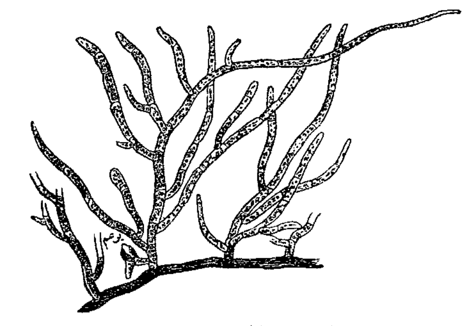
وتخرج من جوانب هذا المحور أجسام رقيقة تشبه أوراق النباتات الراقية ، وتقوم بمثل وظيفتها إلا أنها تختلف عنها تشريحياً .

وتتكاثر النباتات الحزازية بالطرق الآتية :

(أولا) التكاثر الخضرى . وذلك بنمو أجزاء تنفصل عن أجسامها، أو بتكوين براعم تتساقط وتنمو مكونة نباتات جديدة ، أو بتكوين أجسام تشبه ريزومات النباتات الراقية ، فتمتد تحت سطح الأرض ، وتتولد منها نباتات جديدة .

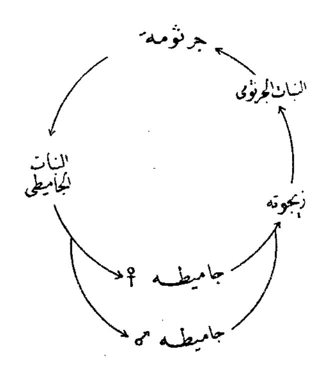
(ثانياً) بواسطة جراثيم لاتزاوجية تتكون من انقسام بعض خلايا خاصة . وعند إنبات هذه الجراثيم تنمو منها النباتات الكاملة مباشرة أو تخرج خيوطاً رفيعة خضراء اللون ، تتفرع ويتكون عليها براعم تتولد منها النباتات الكاملة (شكل ٦١).

(ثالثا) بطريقة تزاوجية ، وذلك بأن تتكون على النبات خلايا تناسلية مذكرة أو مؤنثة ، فالمؤنثة (البيضة) مستديرة كبيرة الحجم ، عديمة الحركة . أما المذكرة فصغيرة ، ولها أهداب تتحرك بواسطتها فى الماء لتصل إلى البيضة وتتحد منها



(شكل ٥١) الخيط الاول وعليه برعم

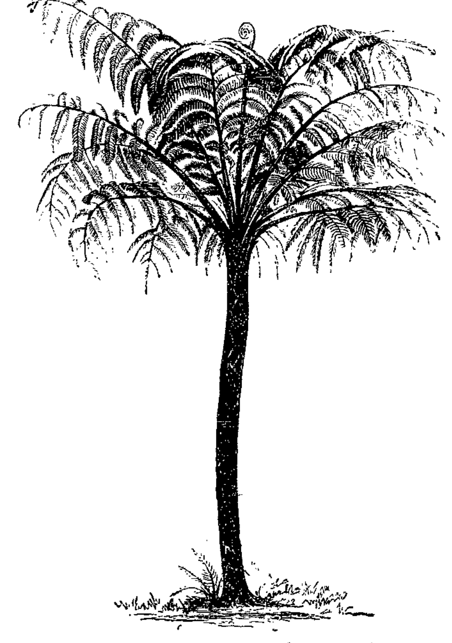
مكونة زيجوتا يأخذ فى لانقسام ، ويتكوّن منه نبات صغيرة يعرف "" بالنبات الجرثومى (شكل ٥٠) يبقى متصلا بالنبات الجاميطى إلى أن تتولد الجراثيم داخله وبهذه الطريقة تتبادل النباتات الجرثومية مع النباتات الجاميطية أى التى تحمل الخلايا التناسلية (شكل ٥٢) .



(شكل ٥٢) دورة حياة النباتات الحزازية

(٣) النباتات السرخسية

يعيش معظم هذه النباتات فى الأماكن الرطبة المظللة ، والسرخسيات الحالية قليلة العدد والأهمية ، إلا أنه كان لها فى العصور الجيولوجية الغابرة أهمية كبيرة ، إذ كانت غالبية النباتات الموجودة على سطح الأرض منها ، وكان معظمها أشجارا ضخمة كبيرة الحجم ، والجزء الأكبر من الفحم الحجرى الذي تراكم فى العصر الكربوني مكوّن من السرخسيات .



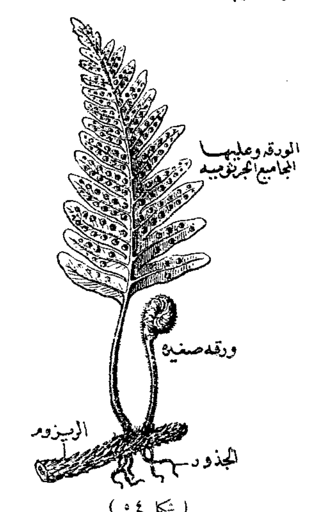
(شكل ٥٣) أحد النباتات السرخسية الشجرية

ومعظم النباتات السرخسية الحالية صغيرة الحجم ، ومنها عدد قليل قد يبلغ حجم الأشجار (شكل ٥٣) . وتمتاز السرخسيات عن النباتات الحزازية بأن لها جذورا وسوقا وأوراقا حقيقية تمتد فيها حزم وعائية .

التكاثر .

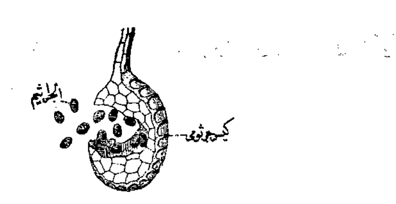
تتكاثر السرخسيات بالطرق الآتية :

(أولا) التكاثر الخضرى — يكون فى الغالب بواسطة ريزومات تمتد تحت سطح الأرض وتتكون عليها نباتات جديدة (شكل ٥٤) .



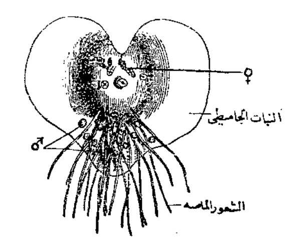
(شكل ٥٤)

(ثانيا) بواسطة الجراثيم -- وتتكون هذه الجراثيم داخل أكياس خاصة توجد تحت سطوح الأوراق (شكلى ٥٤ و ٥٥) .



(شكل ٥٥)

وفى أغلب السرخسيات عند ما تنبت هذه الجراثيم تتولد منها أجسام بسيطة تعرف "بالنباتات الجاميطية" (شكل ٥٦) . وهى صغيرة الحجم ، خضراء اللون



(شكل ٥٦) السطح الاسفل للنبات الجاميطى

وقلبية الشكل فى العادة ، لها القدرة على امتصاص الماء من جميع سطحها ، وتمتد من سطحها الأسفل شعيرات تثبتها فى التربة وتمتص بواسطتها الغذاء .

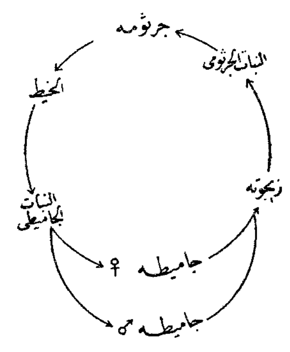
وتتكون أعضاء التناسل على السطح الأسفل من هذه النباتات الجاميطية (شكل ٥٦)

(ثالثاً) التكاثر التزاوجى -- وذلك بواسطة تولد خلايا مذكرة ، لها أهداب تتحرك بواسطتها فى الماء ، وخلايا مؤنثة كروية الشكل ، كبيرة الحجم ، عديمة الحركة وعند اتحاد الخلية المذكرة بالخلية المؤنثة يتكون زيجوت يأخذ فى الانقسام ومنه

يتكوّن النبات الجرثومى (شكل ٥٧) الحامل للجذور والسوق والأوراق ثم تتكوّن عليه الجراثيم (شكل ٥٨) .



(شكل ٥٧) النبات الجاميطى وعليه النبات الجرثومى الصغير



(شكل ٥٨) دورة حياة النباتات السرخسية

٤ – النباتات البذرية

تعتبر النباتات البذرية أرقى المجاميع النباتية ، وتمتاز نباتاتها بتكوين البذور من البويضات التى توجد فى أعضاء خاصة تعرف بالأزهار .

وتنقسم النباتات البذرية الى قسمين رئيسيين :

(١) النباتات المعراة البذور — وهى التى تكون بويضاتها معرّضة للخارج ، ولا تحاط بغلاف خاص (مبيض) كالصنوبر والسرو .

ونباتات هـذا القسم فى الغالب خشبية ، وكانت عظيمة الانتشار فى العصور الجيولوجية الغابرة ، غير أنها أخذت فى النقص والاضمحلال بعد نشوء النباتات المغطاة البذور وتمتاز هذه بمميزات أهمها

(٢) النباتات المغطاة البذور — وهى التى تحاط بويضاتها بغلاف خاص مقفل كالصندوق يسمى " المبيض " .

وهذا القسم من النباتات البذرية له أهمية اقتصادية كبيرة ، إذ أن معظم نباتات المحاصيل التابع له .

وتنقسم النباتات المغطاة البذور الى :

(١) النباتات ذوات الفلقة الواحدة .

(٢) النباتات ذوات الفلقتين .

وتختلف نباتات هذين القسمين من عدّة وجوه . والجدول الآتى يبين أهم مواضع الاختلاف :

موازنة بين النباتات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين

ذوات الفلقتين	ذوات الفلقة الواحدة
(١) لأجنتها فلقتان .	لأجنتها فلقة واحدة .
(٢) الحزم والوعائية تحتوى على كمبيوم بين الخشب واللحاء ، وهى مرتبة على شكل دائرة فى الساق .	الحزم الوعائية لا تحتوى على كمبيوم بين الخشب واللحاء ، وهى مبعثرة بدون نظام خاص فى الساق .
(٣) تزداد سوقها فى السمك عاما بعد عام .	لا تزداد سوقها فى السمك إلا فى أحوال نادرة وبطريقة تختلف عما فى ذوات الفلقتين .
(٤) عروق الأوراق متفرعة على شكل شبكة .	العروق عادة متوازية ، وفى النادر شبكية .
(٥) أجزاء الزهرة ثنائية أو رباعية وخماسية .	أجزاء الزهرة ثلاثية أو مكررات ثلاثة .

الباب السادس

العائلات النباتية

تقسم النباتات ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة إلى عدة عائلات . وأهم أداة تتخذ سبيلا لتمييز العائلات النباتية بعضها عن بعض هى الزهرة ، إذ أن الأعضاء الخضرية عرضة لكثير من التغييرات تحت تأثير البيئة . أما أعضاء التناسل فإنها أقل قابلية للتغير من الأعضاء الخضرية .

الرموز الزهرية ومدلولاتها :

هناك رموز خاصة تستخدم عند وصف الازهار أهمها :

الزهرة المنتظمة ... ... يرمز لها بالعلامة ⊕
الزهرة الوحيدة التناظر (المتجانسة الجانبين) » » ·|·
الزهرة الخنثى ... ... » » ⚥
الزهرة المذكرة ... ... » » ♂
الزهرة المؤنثة ... ... » » ♀
الكأس ... ... ويرمز له بالعلامة ك
التويج ... ... » » ت
الطلع ... ... » » ط
المتاع ... ... » » م
وإذا كان المتاع علويا ... ... » » $\underline{\text{م}}$
واذا كان المتاع سفليا .. .. » » $\overline{\text{م}}$

ويوضع العدد الدال على أجزاء كل محيط على يسار الرمز الدال على أعضاء هذا المحيط ،وإذا كانعدد الأعضاء كثيراً (أييزيدعلى ١٥ تقريبا) يرمزلهبالعلامة ∞ ، واذا كانت أجزاء المحيط ملتحمة بعضها ببعض فيوضع قوسان حول عددها .

القانون الزهرى :

هوعبارة عن معادلة تستخدم فيها الرموز السابقة الذكر للدلالة على وصف الزهر ومحيطاتها باختصار ، فمثلا القانون الزهرىالآتى :

⊕ ، ⚥ ، ك ٥ ، ت (٥) ، ط ∞ ، م (٣)

يدل على أن الزهرة منتظمة خنثى كأسها مكوّن من ٥ سبلات سائبة ، وتويجها من ٥ بتلات ملتحمة ، وطلعها من عدد كبير من الأسدية السائبة ، ومتاعها علوى مكوّن من ثلاث كرابل متحدة .

المسقط الزهرى :

هو رسم نظرى لقطاع عرضى لزهرة فى زرها ، بحيث يمكن إظهار التفاصيل الممكنة لكل محيط من محيطات الزهرة . والنقط التى يجب ملاحظتها عند عمل المسقط الزهرى هى :

(١) اتجاه الزهرة بالنسبة للمحور الأصلى الذى يحملها ، وللقنابة التى يوجد فى أسفلها .

(٢) ملاحظة تراكب السبلات أو البتلات بعضها على بعض .

(٣) ترتيب السبلات والبتلات والأسدية والكربلات بالنسبة لبعضها .

(٤) موضع فتحات المتك سواء أكانت خارجية (أى من جهة البتلات) . أم داخلية (أي من جهة المتاع) .

(٥) ترتيب البويضات داخل الكربلات .

(٦) مواضع الغدد الرحيقة اذا وجدت.

وعند عمل الرسم توصل الأجزاء الملتحمة فى الزهرة بخطوط

ذوات الفلقتين

العائلة الصليبية

نباتات هذه العائلة منتشرة فى جميع أنحاء العالم ، وخصوصا فى المنطقة المعتدلة الشمالية ، وعلى مقربة من شواطىء البحر الأبيض المتوسط .

ونباتاتها فى الغالب عشبية ، أو شجيرية ؛ حولية ، أو ذات سنتين ، أو معمرة وأوراقها متبادلة على الساق عديمة الأذنات.

النورة — . عنقودية أو مشطية ، أزهارها متكاثفة صغيرة الحجم ، إلا أن تجمعها يجعلها واضحة ، فتراها الحشرات عن بعد .

الزهرة — . فى الغالب منتظمة خنثى ، عديمة القنابات . سفلية (أى أن أعضاءها الزهرية تتصل بالتخت فى مستوى أسفل من مستوى المتاع (شكل ٥٩ — ا).

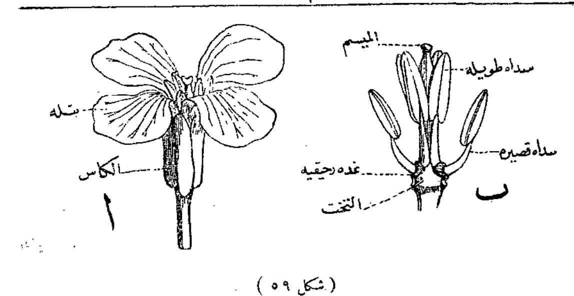
الكأس — . مكوّن من أربع سبلات سائبة فى محيطين .

التويج ـ : مكوّن من أربع بتلات سائبة فى محيط واحد ، وترى الأربع بتلات متعامدة بحيث تظهر على شكل صليب (ومن هنا اشتق اسم العائلة). والطرف الأعلى للبتلات مستدير ، أما الطرف الأسفل فمستطيل .

الطلع ـ : (شكل ٥٩ — ب) — يتركب من ست أسدية سائبة فى محيطين : المحيط الخارجى مكوّن من سداتين قصيرتين ، والداخلى من أربع أسدية طويلة (شكل ٥٩ ب) .

المتاع ـ . مكوّن من كربلتين متحدتين ومفصولتين بحاجز كاذب يتكوّن من نموّ المشيمتين وتقابلهما . والوضع المشيمى جدارى .

وتوجد الغدد الرحيقية فى قواعد الأسدية (شكل ٥٩ — ب) .

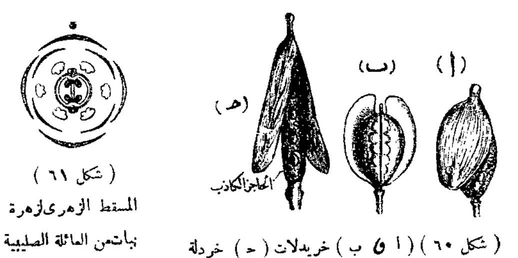


(شكل ٥٩)

ويتجمع الرحيق فى انتفاخات توجد فى قواعد السبلتين الداخليتين ، ولا يتيسر للحشرات أن تصل الى الرحيق إلا اذا كانت ذات خرطوم متوسط الطول .

التلقيح رغما من أن التلقيح الخلطي ممكن بواسطة الحشرات ، فان كثيرا من نباتات العائلة الصليبية يتلقح تلقيحا ذاتيا .

الثمرة ـ خردلة أو خريدلة (شكل ٦٠) ينفتح مصراعاها تدريجا من أسفل الى أعلى ، (شكل ٦١ حـ) ، ثم يسقطان و يبقى الحاجز الكاذب وعليه البذور التى تنتثر بعد ذلك بواسطة الرياح .



(شكل ٦٠) (ا و ب) خريدلات (حـ) خردلة

(شكل ٦١)
المسقط الزهرى لزهرة نبات من العائلة الصليبية

القانون الزهرى . ك ٢+٢ ت ٤ ط ٢+٤ م (٢)

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الصليبية

الكرنب :

الجزء الذى يؤكل من الكرنب هو مايحيط بالزر الطرفى من الاوراق . والاوراق الداخلية بيضاء أو صفراء اللون لعدم تعرضها للضوء . أما الخارجية المعرضة للضوء فخضراء ، وهناك نوع يشبه الكرنب يعرف " بكرنب بروكسل " تتكون على جوانب ساقه عدة أزرار منتفخة ، كل زر منها يشبه الكرنبة الصغيرة (شكل ٦٢) .



(شكل ٦٢) كرنب بروكسل

القنبيط :

الجزء الذى يؤكل من القنبيط هو الشماريخ الزهرية الشحمية قبل تكوين الازهار عليها ، واذا ترك هـذا الجزء على النبات فانه ينمو وتتكون عليه الازهار ثم الثمار .

الفجل واللفت :

الجزء الذى يؤكل من هـذين النباتين هو الجذر والسويقة الجنينية السفلى ، الممتلئتين بالمواد الغذائية التى يختزنها النبات ليستعين بها على تكوين أزهاره وثماره فيما بعـد .

الخـــردل :

يوجـد منه نوعان : الابيض والاسود ، وتحتوى بذور الخردل على مادة حريفة (الموستردة) تستعمل لتتبيل الطعام وتستخدم كذلك فى الطب .

الجرجير ـ ويزرع لاوراقه .

حب الرشـاد ـ ويستعمل النبات كله فى عمل السلطات .

* * *

وتشمل العـائلة الصليبية نبـاتات أخرى تنمو كحشائش ، خصوصا فى حقول البرسيم مثل الأرلاوالكبر ، ويزرع بعض نباتاتها للزينة لجمال أزهارها وروائحها العطرية كالمنثور والأليسم والايبرس .

العائلة الوردية

نباتات هذه العائلة أشجار او شجيرات أو أعشاب معمرة فى العادة.والأوراق متبادلة بسيطة ، أو مركبة ذات أذنات .

والنورات محدودة (سيمية) أو غير محدودة (راسيمية) ، وأزهارها منتظمة، أجزاؤها رباعية أو خماسية ،وهى عادة خناث .

الـكأس — مـكوّن من ٥ سبلات سائبة أو ملتحمة ، وقد توجد أذنات ملتحمة تحت الـكأس تعرف ” بالكم “، كما هو الحال فى الشليك .

التويج — مكوّن من ٥ بتلات سائبة .

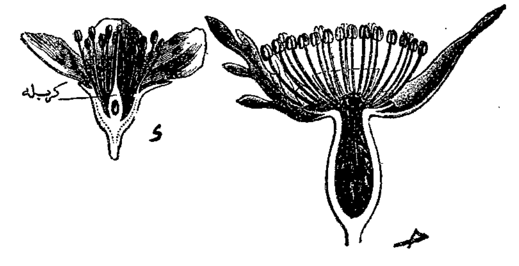
الطلع — عدد الأسدية ضعف عدد البتلات ، أو ثلاثة أمثاله ، أو أربعـة أمثاله ، وقد تـكون الأسدية غير محدودة العدد .

المتاع — مكوّن من كربلة واحدة أو أكثر ، وقد تـكون الـكرابل سائبة وعلوية أو ملتحمة وسفلية .

وقد يـكون التخت مخروطى الشكل كما فى الشليك (شكل ٦٣ — ا)أومنبسطا كما فى نبـات السبيريا (شكل ٦٣ — ب) ، أو أجوف كما فى الورد والبرقوق (شكل ٦٣ — جـ د) . وقد يحيط التخت تماما بالـكرابل ويلتحم بها.وتصبح الزهرة بذلك سفلية المتاع كما هو الحال فى التفاح والـكمثرى

والثمرة مجموعة فقيرات كثمرة الورد ، أو حسلة كثمرة البرقوق والمشمش، أو تفاحية كثمرة التفاح والـكمثرى .

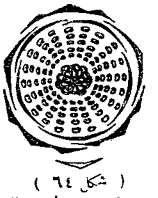




(شكل ٦٣)

(أ) قطاع طولى فى زهرة الشليك . (ب) قطاع طولى فى زهرة سبيريا
(جـ) « « « الورد . (د) « « « البرقوق .

ويتكون الرحيق فى سطح التخت الداخلى ، إلا أن بعض الأزهار لا يتكون فيها رحيق بتاتا ، فتفد إليها الحشرات للتغذى على لقاحها ، ولهذا فان التلقيح يحدث بواسطة الحشرات فى كثير من الأحوال ، غير أن التلقيح الذاتى يحدث أحيانا .



(شكل ٦٤)
مسقط زهرى لزهرة الشليك

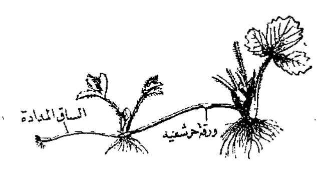
القانون الزهرى :

يختلف باختلاف تركيب الأزهار فى هذه العائلة . وهاك القانون الزهرى لزهرة الورد : ⊕ ، ☿ ، ك ٥ ، ت ٥ ، ط ∞ ، م ∞

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الوردية

الشليك :

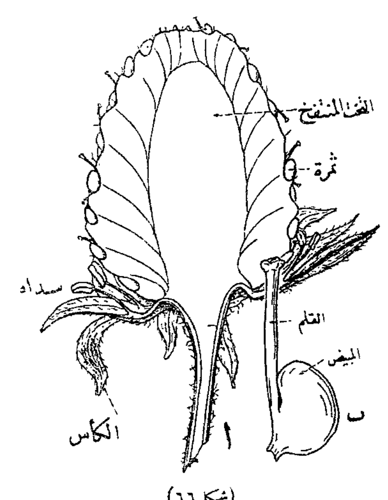
نبات عشبي معمر يعطى أحيانا أفرعا جانبية تمتد فوق سطح الأرض ، حتى إذا مالامست التربة الرطبة كوّنت جذورا ، وخرجت من الازرار أفرخ صغيرة ، وبهذه الطريقة يتكاثر النبات تكاثرا خضريا (شكل ٦٥) .



(شكل ٦٥) التكاثر الخضرى فى الشليك

وثمرة الشليك (شكل ٦٦) عبارة عن التخت المنتفخ ، وتوجد حول هذا التخت حبوب سوداء ، يظن لأوّل وهلة أنها بذور ، ولكنها فى الحقيقة ثمار تحتوى واحدة منها على بذرة فى داخلها .

وكل من هذه الثمار أصلها كربلة (أى مبيض وقلم وميسم) ويمكن رؤية بقايا الأقلام فى هذه الثمار إذا فحصت بعدسة (شكلى ٦٦ و ٦٧)



(شكل ٦٦)

(ا) قطاع طولى فى ثمرة الشليك . (ب) إحدى الفقيرات مكبرة .



(شكل ٦٧) ثمـرة الشليك

التفاح والكمثرى والسفرجل :

نبـاتاتها شجرية ، وتزرع بكثرة فى أوروبا وبعض جهات الولايات المتحدة وأوستراليـا .

والأزهار علوية ، والتخت كأسىّ الشكل ، أجوف ، ويحيط بالمبيض إحاطة تامة ، وبعد حصول التلقيح فى الأزهار ينمو التخت نموا عظيما ، ومنه يتكوّن الجزء المحمى الذى يؤكل فى هـذه الثمـار ، أما المبيض الحقيق فيوجد داخل التخت المنتفخ ، وجدار المبيض هو الجزء القرنى الذى يشاهد فى الداخل عند ما تشق هذه الثمار ، وتوجد البذور داخل المبيض .

ويصنع من عصـير التفاح مشروب كؤولى يسمى " السدر " وذلك بتأثير نوع من نباتات الخميرة على المـادة السكرية الموجودة فيه ، فتحوّلها إلى كؤول وثانى أكسيد الكربون .

واذا عرض السدر مدة كافية للهواء ، فان الكؤول الذى فيه يتحوّل الى خل بتأثير بكتيريا خاصة .

المشمش والخوخ والكريز والبرقوق :

كلها نباتات شجرية ، والأزهارفيها محيطية ، ويحتوى متاعها على كربلة واحدة (شكل ٦٣ — ى) ، والثمـار حسلية ، والبذور فى هذه الثمار محاطة بغلاف خشبي سميك هو عباوة عن الجزء الداخلى من الغلاف الثمرى ، وفائدته وقاية البذور من تأثير العصارات الهضمية فى الحيوانات التى تتغذى على هذه الثمار .

المـــوز :

يشبه النباتات السابقة فىأشجاره وأزهاره وثمـاره ، إلا أن الجزء الخارجىمن الثمرة ذو لون أخضر ، وهو الذى يقابل اللحم الذى يؤكل فى الخوخ والمشمش ، ويرى ذلك بوضوح فى اللوز الأخضر .

وعند ما تنضج الثمرة يجف هذا الجزء ويسقط ، ويبقى الجزء الذى يقابل النواة فى البرقوق والمشمش .

ويوجد صنف من اللوز بذوره ذات طعم مر ، تحتوى على مادة سامة ، وتوجد هذه المادة أيضا فى بذور بعض ثمار المشمش والبرقوق ، ولذا فلا يستحسن أكل مثل هذه البذور اذا لوحظت فيها المرارة .

الورد :

شجيرات صغيرة عليها أشواك مدببة ومنحنية ، تنمو على الساق والأوراق بدون نظام خاص ، وهى محورة من أعضاء أخرى .

والورد من أهم نباتات الزينة ، وتوجد منه مئات من الأصناف يختلف بعضها عن بعض فى شكل الأزهار ولون البتلات ورائحتها ، وتستخرج مادة عطرية من بعض أصنافه وخصوصا فى بلغاريا .

وعدد البتلات فى الورد خمس ، إلا أن بعض الأصناف تتحول فيها بعض الأسدية الى بتلات ، وتسمى هذه الظاهرة « بالازدواج » ، ويمكن مشاهدة ذلك بفحص البتلات الداخلية فى الزهرة ، حيث يلاحظ أن بعضها متوسط فى الشكل بين البتلات والأسدية ، وقد تحمل البتلات الداخلية متوكا .

ويتكاثر الورد عادة بالعقل والتطعيم .

العائلة الباذنجانية

نباتات هذه العائلة أعشاب أو شجيرات توجد بكثرة فى المناطق المعتدلة والحارة خصوصا فى أواسط أمريكا وجنوبها ، وتحتوى أغلب هذه النباتات على مواد شبه قلوية سامة .

النورات فى الغالب محدودة .

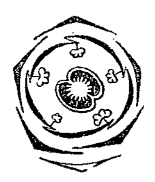
والأزهار خنثى منتظمة ، وأحيانا وحيدة التناظر .

الكأس ـ مكوّن من ٥ سبلات ملتحمة مستديمة . (أى تنمو ولا تسقط بعد التلقيح) .

التويج ـ مكوّن من ٥ بتلات ملتحمة تتكوّن منها أنبوبة طويلة أو قصيرة .

الطلع ـ مكوّن من ٥ أسدية فوق بتلية (أى أن قواعدها ملتصقة بالبتلات شكلى ٦٨ و ٦٩) ومتبادلة مع البتلات .

المبيض ـ مكوّن من كربلتين ملتحمتين وموضوعتين بميل بالنسبة لمحور الزهرة . (شكل ٦٨) وهو علوى الوضع ذو مسكنين وقد تتكون فيه حواجز كاذبة تجعله عديد المساكن .



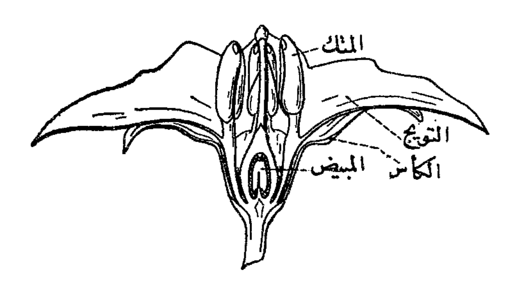
(شكل ٦٨) المسقط الزهرى لنبات من العائلة الباذنجانية

الوضع المشيمى ـ محورى .

الثمرة ـ علبية أو لبية .

التلقيحـ بواسطة الحشرات أو بالهواء أو ذاتى .

القانون الزهرى :



(شكل ٦٩) قطاع طولى فى زهرة البطاطس

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الباذنجانية

الطماطم — :

تزرع الطماطم لثمارها اللبية التى تستعمل بكثرة فى الطبخ وعمل السلطات ، وتحتوى على مقدار وافر من الفيتامينات ، وموطنها الأصلى أمريكا ، وانتشرت فى الدنيا القديمة بعد اكتشاف هذه القارة .

وأول من استخدمها فى الغذاء الطليان ، ثم الفرنسيون ، ثم الانجليز . وبعد أن انتشرت زراعتها كثرت أصنافها بواسطة الانتخاب والتلقيح ، ويوجد منها الآن مئات من الأصناف تختلف فى الشكل والحجم واللون وصفات أخرى .

وتنجح زراعة الطماطم فى مصر ، وتزرع منها عدة "عروات" فى العام ، ولهذا يمكن الحصول على ثمارها الطازجة فى كل أوقات السنة .

ومما يؤسف له أنه رغما من سهولة زراعتها ورخص أثمانها ، فان مصر تستورد كميات عظيمة من عصير الطماطم المجهز (صلصة) من أيطاليا وفرنسا ، مع أن عملية صناعة الصلصة سهلة بسيطة ، ونفقات انتاج الطماطم فى مصر أقل منها فى أوروبا .

التبغ (الدخان) . (شكل ٧٠) :

توجد عدة أنواع من نبات التبغ ، يزرع بعضها للزينة ، وبعضها لاعداد مبيدات الحشرات ، وأهمها من الوجهة الاقتصادية نوع يزرع لاستعمال اوراقه فى التدخين .

وموطن الدخان أمريكا ، وقد وجدت غلايين فى قبور أمريكية يرجع عهدها الى ما قبل التاريخ ، مما يدل على أن التدخين كان شائعا من عهد بعيد جدا عند الامريكيين الأصليين ، وقد أدخل نبات التبغ الى أوروبا بعد اكتشاف أمريكا .



(شكل ٧٠) نبات التبغ وزهرته

وكان أول من نشره فى فرنسا قنصل فرنسا فى اسبانيا المدعو "جان نيكوت" (Jean Nicot) فى القرن السادس عشر ، ومن أجل هذا نسب اليه اسم النبات الجنسى "نيكوتيانا [1]" .

صنع التبغ :

أوراق نبات التبغ جالسة عريضة ، تختلف أحجامها باختلاف الأصناف ، وتقطع الأوراق بعد أن تبلغ حجما معينا وتجفف ببطء فى الظل ، ثم تكبس فى صناديق أو تكوّم فى حفر دافئة رطبة عدّة شهور ، فتحدث فيها عملية اختمار بواسطة البكتيريا وعدّة تغيرات كيميائية تتحول بها الأوراق الى شكل التبغ المعروف .

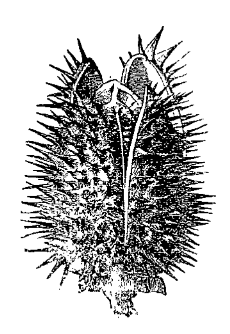
وكان التبغ يزرع فى مصر وخاصة فى أراضى الجزائر الى عهد قريب ، وكان ردىء الصنف ، ولذلك كان التجار يخلطونه بالتبغ المستورد من الخارج ، وفى سنة ١٨٩٠ حرمت الحكومة المصرية زراعته فى القطر ، لتزيد فى ايراد الضريبة على التبغ المستورد من الخارج ، وأصبحت ضريبته من أهم ايرادات الحكومة ، اذ تبلغ الآن ٦ ملايين من الجنيهات المصرية فى العام .

ونظرا لتقلب أسعار القطن فى السنوات الأخيرة ، فكرت الحكومة فى تجربة اعادة زراعة التبغ فى مصر ، وقامت وزارة الزراعة فعلا بزراعة أصناف متعددة منه فى مناطق مختلفة من القطر ، وقد أظهرت هذه التجارب أن هذا النبات ينمو نموا حسنا فى مصر ، الا أن التبغ الناتج منه ردىء يقل فى قيمته عن أردأ أنواع التبغ التركية واليونانية . فاذا ما أباحت الحكومة زراعة التبغ فى مصر فان ايرادها من الضريبة الجمركية على ما يستورد من الخارج ينقص كثيرا لأن عددا عظيما من الأهالى وخصوصا الفقراء منهم سيدخنون التبغ المصرى رغما من رداءته ، وذلك لرخص ثمنه . أما إذا فرضت الحكومة ضرائب كبيرة على الأراضى التى يزرع فيها التبغ ، فان التبغ المصرى يصبح أغلى ثمنا من الاصناف الجيدة المستوردة والتى يفضلها المستهلك اذا تساوت الاسعار ، ومن هذا يتضح أنه ليس من صالح ايرادات الدولة إباحة زراعة التبغ فى مصر ، الا بعد الوثوق من امكان زراعة أصناف تقارب فى جودتها التبغ المستورد من الخارج .

الداتورة :

نبات عشبى أزهاره بيضاء كبيرة ، وثماره علبية توجد على سطحها الخارجى أشواك قصيرة وغليظة (شكل ٧١) .

(١) (Nicotiana) .



(شكل ٧١) ثمرة الداتورة

وتنمو الداتورة كنبات برى فى معظم جهات القطر ، وخصوصا فى الاراضى المتروكة ، وتستعمل أوراقها فى الطب ، وبنوع خاص فى الامراض الصدرية التشنجية لاحتوائها على مواد مخدرة ومسكنة .

السكران :

نبات عشبى أزهاره وحيدة التناظر ، وثماره علبية جافة تتفتح بغطاء مستدير ، وينمو بكثرة فى وديان الوجه القبلى وخصوصا فى مديريتى «قنا» و«أسوان» وكذلك فى شبه جزيرة سينا ، ويحتوى النبات على مواد شبه قلوية سامة تستخدم فى الطب ، وتوجد هذه المواد بكثرة فى الاوراق وقت التزهير . والسكران المصرى أحسن أنواع السكران فى العالم ، ولذلك تصدر منه مقادير كبيرة فى كل عام إلى أوروبا .

وتصنع فى مصر من بذور السكران والداتورة والحشيش مواد مخدّرة تعود على من يتناولها بأبلغ الأضرار ، فضلا عن الاعتياد على تناولها اعتيادا يتعذر الاقلاع عنه ، وقد ينجم من وراء تناولها الموت .

البـلاّدونّا :

نباتاتها تنمو فى أوروبا وتستخرج منها مواد شبه قلوية ومخدّرة ، تستعمل بكثرة فى الطب ، ونستخرج من هذه النباتات مادة "الأتروبين" التى تستعمل لتوسيع حدقة العين .

نبات البطاطس (شكل ٧٢)

موطنه الاصلى أمريكا الجنوبية ، وأدخل فى أوروبا سنة ١٥٨٠ ، ثم انتشر بعد ذلك فى أنحاء العالم وتعدّدت أصنافه .

والبطاطس عبارة عن الدرنات التى تتكون فى أطراف سوق النبات الارضيه. وتحاط الدرنات من الخارج بغلاف فلينى ، والخلايا التى تلى هـذا الغلاف مباشرة

(شكل ٧٢) نبات البطاطس

غنية جدا بالمواد البروتينية ، ولذلك كان تقشير درنات البطاطس تقشيرا جائرا مما يقلل من قيمتها الغذائية ، والأفضل أن تغلى بقشرتها التى يسهل نزعها بعد ذلك .

وتحتوى درنة البطاطس على عدد عظيم من الخلايا الممتلئة بحبيبات النشاء ، وعلى حزم وعائية مفككة .

وتوجد على سطح الدرنة مواضع غائرة تسمى "العيون" يحتوى كلا منها على عدة أزرار . وتتكون هذه العيون فى آباط أوراق حرشفية سرعان ما تتساقط وتترك مكانها آثاراً تدل عليها .

ويزرع البطاطس بواسطة تقطيع الدرنات إلى قطع تحتوى كل منهـا على عين واحدة على الاقل .

ويمكن أيضا زراعتها بالبذور ، إلا أن نموها من البذرة يستغرق وقتاً طويلا ، كما أن النبات الناتج من البذرة قد يكون مختلفا عن الصنف الذى أنتج البذور .

الباذنجان :

توجد منه عدة أصناف بعضها أبيض وبعضها الآخر أسود، ويزرع لثماره اللبية التى تختلف فى شكلها وحجمها باختلاف الاصناف .

الفلفل :

توجد منه أنواع عديدة بعضها لاذع حريف ، والبعض الآخر غير لاذع .

وتستعمل أصنافه اللاذعة ومنها الشطة كتوابل ، خصوصا فى بلاد الهند .

أما الأصناف الحلوة فان ثمارها تستعمل قبل أن تنضج وتجف كخضروات ، وللتخليل ، وتصحن بعد جفافها لعمل الفلفل الأرناؤطى .

وتوجد نباتات أخرى تابعة للعائلة الباذنجانية تنمو كحشائش فى الحقول ، مثل عنب الديب ، وسم الفراخ ، كما أن البعض يزرع للزينة مثل البيتونيا .

ذوات الفلقة الواحدة

العائلة الزنبقية

وهى من أكبر العائلات النباتية ، ونباتاتها منتشرة فى جميع أنحاء العالم ، وهى فى العادة أعشاب لها ريزومات أو أبصال أو كورمات ، وقليل منهـا شجرى أو شجيرى ، ويقطن الـكثير منها المناطق الصحراوية .

النـــورة : غير محدودة ، وأحيانا تكون محدودة .

الأزهار : خنثات منتظمة ، محيطاتها فى العادة ثلاثية .

الغلاف الزهرى : ٣ + ٣ فى محيطين ، ووريقاته سائبة أو متحدة ملوّنة أو خضراء .

الطلع : ٣ + ٣ فى محيطين .

المتاع : مكوّن من ٣ كرابل متحمة ، والمبيض علوى ذو ثلاثة مساكن ، والبويضات كثيرة .

الوضع المشيمى : محورى .

الثمـــرة : عادة علبية ، وتكون أحيانا لبية .

ويفرز الرحيق من جدر المبيض فيما بين الكرابل ، أو من قواعد وريقـات الغلاف الزهرى .

والأنبوبة التى تتكون من التحام أعضاء الغـلاف تكون طويلة فى أكثر الأحوال ولذا لا يمكن للحشرات الوصول إلى الرحيق إلا إذا كانت ذات خراطيم طويلة ، وقد تكون الأزهار عديمة الرحيق بتاتا ، فتزورها الحشرات لتتغذى باللقاح .

القانون الزهرى :

⊕ ♀ ، غل عادة ٣ + ٣ أو (٣ + ٣) ، ط ٣ + ٣ ، م (٣)



(شكل ٧٣) زهرة البصل

(شكل ٧٤) مسقط زهرى لزهرة من العائلة الزنبقية

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الزنبقية

البصل .

نبات معمر ، يزرع من أجل أبصاله التى تحتوى على مركبات كبريتية تكسبه طعمه ورائحته الخاصتين [١] .

وكان البصل معروفا لدى قدماء المصريين يأكله جميع أفراد الشعب ماعـدا الرهبان ، اذ كان محرما عليهم ، وكان يقدم قربانا للآلهة ، وقد ذكر بلينى (Pliny) أن قدماء المصريين كانوا يعبدونه ويقسمون به هو والثوم ، ولـكن هناك شك فى عبادة القدماء له ، ولعلهم كانوا يقسمون به كما يقسم بعض الناس الآن بالخبز :

والبصل من أهم محاصيل القطر ، وهو مرغوب فيه فى أسواق أوروبا وأمريكا لشدة حرافته :

وتزرع بذوره فى حياض صغيرة ثم تنقل البوادر (الشتلات) بعد شهرين تقريبا وتزرع الشتلات فى الوجه القبلى بعد تصريف مياه الحياض ولا تروى بعد ذلك . أما فى الوجه البحرى فتزرع الشتلات على متون وتروى عدة مرات

ويصدر معظم محصول الوجه القبلى الى الخارج أما محصول الوجه البحرى فيستهلك محليا

ويتركب نبات البصل من ساق قرصية صغيرة ، تخرج من سطحها الأسفل جذور عرضية ليفية ، ويعلوها زر طرفى كبير تحيط به الأوراق .

والورقة تتركب من نصل أسطواني أخضر اللون ، وقاعدة شحمية بيضاء .

وتوجد فى آباط قواعد الأوراق أزرار صغيرة

وتتجمع المادة الغذائية فى قواعد الأوراق . وبعد أن يتم نمو النبات تذبل النصال الاسطوانية الخضراء وتجف ، وتبقى قواعد الأوراق البادنة ، وهى التى تؤكل فى البصلة .

ويقوم النبات بتخزين هذه المادة الغذائية ليستعملها عند تكوين الأزهار والثمار .

الثوم والكراث البلدى والكراث أبو شوشه :

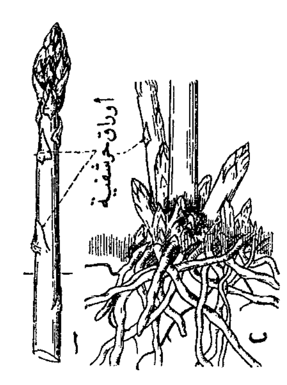
كلها نباتات تشبه البصل ، ويستعمل الكراث بنوعيه كخضار ، والثوم لتتبيل الطعام . والثوم عبارة عن بصلة مركبة تتكون فيها عدة بصيلات على الساق .

الهليون أو كشك الماظ :

،،كشك الماظ،، (شكل ٧٥) نبات عشبي معمر ، له نوعان من الجذور : نوع لحمي غليظ تدخر فيه المواد الغذائية ، ونوع آخر ليفي رفيع يقوم بامتصاص الماء والأملاح من التربة .

والسوق أيضا على نوعين : نوع أرضى قصير متخشب ، ونوع هوائى يخرج من السوق الارضية . وتكون السوق الهوائية فى بادىء الامر بادنة غليظة ، وهى التى تستعمل للاكل (شكل ٧٥ — ا) .

واذا تركت لتنمو فانها تتفرع وتحمل أفرعا خضراء رفيعة ، تبدو لاول وهلة كأنها أوراق إبرية ، ولكنها فى الحقيقة سوق متحورة تقوم بوظائف الاوراق . أما الاوراق الحقيقية حرشفية صغيرة



(شكل ٧٥) الهليون

(ا) ساق غضة:
(ب) سوق متخشبة وعليها الجذور .

وأزهار الهليون وحيدة الجنس ، ثنائية المسكن (أى إن أزهاره إما مؤنثة و مذكرة ويحمل كل نوع منها على نبات على حدة) . والثمار لبية حمراء صغيرة .

وتزرع عدة أنواع تشبه الهليون للزينة .

الصبار :

موطنه جنوب أفريقيا وشرقها ، ولكنه يزرع بكثرة فى كثير من البلاد الحارة ، ويزرع فى مصر فى ،،الجبلايات،، ، والمقابر .

وهو من النباتات الصحراوية ، وأوراقه مستطيلة مدببة سميكة ، وتحتوى على مادة صفراء لزجة ، تستعمل فى الطب كملين ، وتدخل فى تركيب معظم الحبوب الملينة ، ويرجع سمك الأوراق إلى وجود عدد كبير من الخلايا فى وسطها لادخار المياه التى يستخدمها النبات وقت الجفاف ، وهى صفة يشترك فيها كثير من النباتات الصحراوية .

وساق الصبار من بين سوق ذوات الفلقة الواحدةالنادرة التى تزدادفى السمك، غير أن هذا السمك يحدث بطريقة تخالف مايحدث فى ذوات الفلقتين .

***

وتوجد عدة نباتات من العائلة الزنبقية تزرع لجمال أزهارها،ولروائحها العطرية، كالزنبق ، والياسنت ، والكنفولاريا ، والتيوليب (الخزامى) وتستخرج الألياف من أوراق البعض منها كنبات السنسفيرا .

مقـرر السنة الخـامسة الثـانوية

الباب الأول

العائلات النباتية

ذوات الفلقتين

العائلة البقلية

هى ثاني عائلات النباتات البذرية فى كثرة أنواعها وعظيم انتشارها ، ونباتاتها أشجار أو شجيرات أو أعشاب تحمل جذورها فى العادة ثآليل تحتوى على عدد عظيم من البكتيريا التى لها المقدرة على امتصاص الأزوت من الهواء (أنظر صحيفة ٦٨ وشكل ٣٧) .

ويمتص النبات أجسام هذه البكتيريا بعد موتها ، فيحصل بهذه الكيفية على الأزوت من الهواء بطريقة غير مباشرة .

ولهذا السبب تنجح نباتات العائلة البقلية فى الأراضى الفقيرة فى الأزوت ، كما أنها تزيد مقدار هذا العنصر فى التربة التى تزرع فيها .

سوق نباتات العائلة البقلية إما قائمة أو متسلقة ، ويكون التسلق بواسطة محاليق أصلها وريقات ، أو أفرع متحورة ، أو بواسطة أشواك خطافية الشكل كما هو الحال فى نبات "البقم" ، وأحيانا تتسلق السوق بالتفافها حول دعاماتها .

الأوراق متبادلة ، وفى العادة مركبة ولها أذنات ، وكثيرا ماتقوم الوريقات بحركات نعاسية أثناء الليل ، ووقت اشتداد القيظ فى النهار ، فتنضم أسطح وريقاتها المتقابلة بعضها الى بعض .

وتشترك جميع نباتات العائلة البقلية فى أن مبيض أزهارها مكوّن من كربلة واحدة، وأنه وحيد المسكن، طويل القلم، ولكنها تتباين فى صفات أخرى، ولذلك قسمت العائلة الى ثلاث عائلات فرعية أو " تحت عائلات "، وهى :

(١) تحت العائلة الفراشية.

(٢) تحت العائلة البقمية.

(٣) تحت العائلة الطلحية.

١ — تحت العائلة الفراشية

وهى أكثر أقسام العائلة البقلية أنواعا وأعظمها انتشارا.

النورة — غير محدودة (راسيمة)، عنقودية أو سنبلية.

الزهرة — خنثى، وحيدة التناظر، محيطة الى حدّ ما.

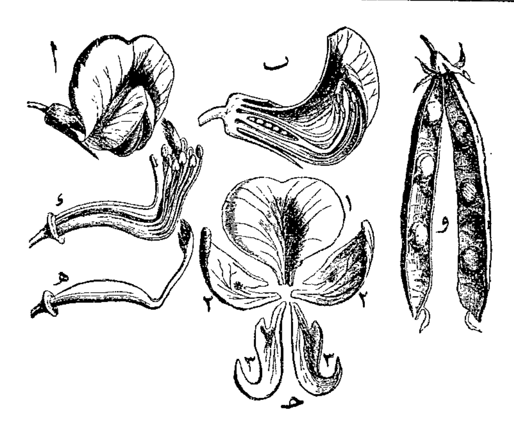
الكأس — مكوّن من ٥ سبلات ملتحمة.

التويج — مكوّن من ٥ بتلات سائبة.

ويشتق اسم تحت العائلة من شكل أزهارها التى تشبه الفراشات، والبتلة الخلفية فى العادة هى أكبر البتلات حجما، وتسمى " بالعلم " (شكل ٧٦ حـ ا) ويلى العلم بتلتان أصغر حجما تسميان " بالجناحين ". أما البتلتان الأماميتان فملتحمتان قليلا، ويتكوّن منهما جسم هو أشبه بشكل القارب، يسمى " الزورق ". وتوجد أعضاء التذكير والمتاع داخل الزورق (شكل ٧٦ ب).

الطلع — مكوّن من ١٠ أسدية، تلتحم خيوط تسع منها، وتبقى السداة العاشرة الخلفية سائبة (شكل ٧٦ ى) وقد تكون الأسدية جميعا متحدة الخيوط أو سائبة، وهذه الحالة نادرة.

المبيض — مكوّن من كربلة واحدة ذات قلم طويل يعلوه ميسم بسيط،



(شكل ٧٦)

(ا) زهرة البسلة. (ب) قطاع طولى فيها. (حـ) التويج. (١) العلم. (٢) الجناحان. (٣) الزورق. (ى) الطلع. (هـ) المتاع. (و) الثمرة.

الثمرة — باقلاء (قرن) تتفتح من درزيها الأمامى والخلفى (شكل ٦٧ و)

وكثيرا ما يلتوى شقاها بشدّة عند التفتح، فتقذف بالبذور الى مسافات بعيدة، على أن بعض الثمار لا يتفتح مطلقا، وقد يوجد على بعضها أشواك خطافية الشكل تلتصق بأصواف الحيوانات وينتشر بهذه الطريقة بعض أنواع المديكاجو[1].

والبذور عديمة الأندوسپرم، غنية بالموادّ النشوية والبروتينية.

(شكل ٧٧)
مسقط زهرى لزهرة من تحت العائلة الفراشية

(1) Medicago

التلقيح :

يفرز الرحيق بالقرب من قواعد الأسدية ، ويتجمع حول قاعدة المبيض ، وعندما تفد حشرة الى إحدى أزهار هذه النباتات تقف على البتلتين الجانبيتين (الجناحين) ، وتمدّ خرطومها نحو قاعدة العلم ، فيزداد بذلك الضغط على جناحى الزهرة وعلى الزورق ، ويبرز الميسم ثم المتك ، فاذا ما برز الميسم فانه يلامس بطن الحشرة ، ويلتصق به على الفور مايكون عالقا ببطنها من اللقاح الذى تكون الحشرة أتت به من زهرة أخرى .

وعند بروز المتك ينتقل منها اللقاح الى بطن الحشرة التى تنقله الى ميسم الزهرة التالية وهلم جرا .

والنحل هو أهم الحشرات التى تقوم بعملية تلقيح أزهار تحت العائلة الفراشية . ورغما من أن هذه الأزهار مهيئة تهيؤا حسنا للتلقيح بواسطة الحشرات ، فان الكثير منها يتلقح تلقيحا ذاتيا .

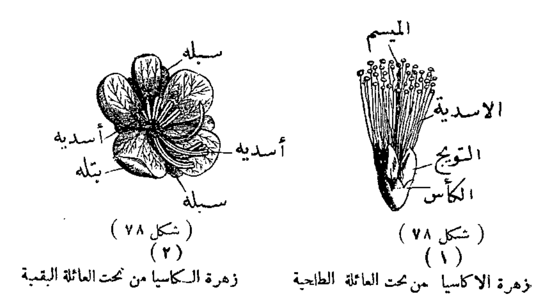
القانون الزهرى : ·|· 6 ☿ 6ك 6ت (٥) ٥ 6ط ٩+١ 6م ١

٢ — تحت العائلة البقيمية

تختلف زهرتها عن الزهرة الفراشية فى أن البتلة الخلفية هى فى العادة أصغر البتلات حجما (شكل ٧٨ ا) ، وتعلوها البتلتان المجاورتان لها ، والأسدية ١٠ سائبة (شكل ٧٩ ا) ، وقد يكون بعضها عقيما . والأزهار على العموم ليست فراشية الشكل .

٣ — تحت العائلة الطلحية

تمتاز أزهارها بكونها منتظمة ، (شكل ٧٨ ب) وعدد بتلاتها ٤ أو ٥ سائبة مصراعيه ، والأسدية غير محدودة العدد ، أو ١٠ سائبة أو أقل ، خيوطها طويلة ،



(شكل ٧٨)
(١)
زهرة الاكاسيا من تحت العائلة الطلحية

(شكل ٧٨)
(٢)
زهرة الكاسيا من تحت العائلة البقمية

(شكل ٧٩)

(ا) مسقط زهرى لزهرة من تحت العائلة البقمية .
(ب) » » » » » » الطلحية فيها الطلح عديد الاسدية .
(ج) » » » » » » » » » » مركب من اربع اسدية .

والتويج صغير جدّا غير ظاهر ، وأما الجزء الواضح فى الزهرة والذى يلفت نظر الحشرات فهو الطلع .

Acacia (١) Cassia (٢)

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة البقلية

١ — نباتات تحت العائلة الطلحية

السنط :

شجرة السنط البلدى شجرة مصرية ، أوراقها مركبة ريشية مزدوجة ، وأذناتها متحوّرة الى شكل أشواك قوية .

وخشب السنط متين يحتمل الانغمار فى الماء مدّة طويلة ، ولذلك يستعمل فى مصر فى صناعة السواقى . ويحتوى قلف السنط وثماره على مادة "التنين" التى تستخرج بغلى هذه الأجزاء فى الماء ، وتستعمل فى الدباغة والصباغة .

وثمار السنط تسمى "القرظ" ، وهى غير متفتحة ، مقسمة عرضا بواسطة جزوز الى غرف تحتوى كل منها على بذرة واحدة .

وتوجد عدّة أنواع من السنط منتشرة فى المناطق الحارة بأفريقيا واستراليا ، ويستخرج من بعضها الصمغ العربى ، وأغلبها أشجار شوكية تحتمل الجفاف .

ومعظم الانواع الأفريقية أوراقها ريشية . وأما الانواع الاسترالية فتنعدم فى معظم الأحوال وريقاتها ، ويتفلطح عنق الورقة ليقوم بوظائف الوريقات ، ويسمى إذ ذاك "بالفلود" .

الفتنة :

شجرة تشبه السنط كثيرا ، زهراتها ذات رائحة قوية ، ويستخرج منها روائح عطرية .

اللبخ :

شجرة جميلة المنظر كانت تزرع بكثرة فى شوارع القاهرة ، إلا أنها أصيبت اصابات شديدة بحشرات مختلفة مما جعل زراعتها غير مرغوب فيها الآن .

المستحية :

أوراقها حساسة جدًّا ، إذا لمست تتدلى وتنطبق وريقاتها المتقابلة بعضها على بعض.

وتوجد بقواعد الوريقات والأوراق انتفاخات (وسائد) خلاياها منتفخة بالماء فى الأحوال الطبيعية ، فاذا لمست يتسرب الماء من هذه الخلايا فترتخى الوسادة ، وتتدلى الأوراق ، وتنطبق الوريقات .

٢ — نبات تحت العائلة البقمية

البوانسيانا :

شجرة ذات أزهار حمراء جميلة ، تزرع بكثرة الآن فى شوارع القاهرة ، غير أن خشبها خفيف قليل القيمة .

التمر هندى:

أشجار كبيرة الحجم ، تزرع بكثرة فى البلاد الحارة ، ويستعمل اللب الذى يحيط بالبذور فى الطب ، وفى صناعة شراب "التمر هندى" .

الخروب :

شجرة كبيرة ، تنمو بالقرب من شواطىء البحر الأبيض ، وتحتوى ثمارها على لب حمضى حلو للطعم ، يستخرج منه الشراب المعروف ، وتستعمل الثمار أيضا لتغذية الماشية .

وكان صناع الجواهر فيما مضى يزنون جواهرهم بحبوب الخرّوب ، ووزن حبة الخرّوب هى الأصل فى "القيراط" المستعمل اليوم .

السنامكى :

نبات عشبى ينمو بريا فى صحراء الوجه القبلى وفى السودان ، وتستعمل وريقاته فى الأقربازين لخواصها الملينة .

الهياتكسيلون :

نبات شجيرى شائك ، يتخذ سياجا حول الحدائق ، ويستخرج من خشبه مادة تستعمل فى الصباغة وفى صناعة الحبر .

٣ — نباتات تحت العائلة الفراشية

الفول البلدى :

يزرع بكثرة فى مصر ، خصوصا فى أراضى الحياض بالوجه القبلى ، وبذوره مغذية جدا ، وتحتوى على ٢٤ ٪ تقريبا من المواد الأزوتية ، إلا أنها عسرة الهضم. وقد ذكر المؤرخ «هيرودوت» أن بذوره كانت محرمة على رجال الدين عند قدماء المصريين .

والفول الرومى يشبه البلدى ، إلا أن بذوره كبيرة وعريضة ، ونباتاته أكبر وأكثر تفرعا من البلدى ، وتستعمل ثماره الخضراء فى الطبخ .

الفاصوليا :

تستعمل ثمارها الخضراء فى الطبخ ، وكذلك البذور الجافة لبعض أصنافها .

العدس :

من أقدم النباتات المعروفة ، وقد وجدت بذوره فى العصر البرنزى قبل التاريخ ، وكان قدماء المصريين يزرعونه ويعتبرونه من أحسن الأغذية وأكثرها فائدة للجسم .

ولون بذرة العدس أسمر ، فاذا نزعت منها القشرة ظهرت الفلقتان البرتقانيتان ويباع العدس فى مصر مقشورا فى العادة .

الحلبة :

تؤكل نباتاتها خضراء ، وتخلط بذورها مع دقيق الذرة ، وتستعمل فى الطب البيطرى .

الحمص :

تؤكل بذوره جافة أو خضراء ، وتسمى فى الحالة الأخيرة «بالملانة»، وهناك فكرة شائعة وهى . أن الملانة مجلبة للبراغيث ، والحقيقة أنه لاتوجد أية علاقة بين الاثنين .

الفول السودانى (شكل ٨٠) :

ينمو نبات الفول السودانى منبطحا على سطح الارض ، ويحمل المبيض على حامل قصير فى الزهرة .

وبعد حصول التلقيح ينمو حامل المبيض نموّا سريعا ، وينحنى الى أسفل فيدفن المبيض فى الارض حيث يتم نموّ الثمرة .



(شكل ٨٠)
(ا) نبات الفول السودانى (ب) الزهرة (حـ) قطاع طولى فى ثمرة

وثمار الفول السودانى غير متفتحة ، تحتوى كل منها على بذرتين أو ثلاث ، وبذوره مغذية جدا ، وتحتوى على كمية وافرة من الزيت الجيد الطعم ، وتستعمل ,, عروشه ،، كعلف للماشية .

وتكثر زراعة الفول السودانى فى الأراضى الرملية ، خصوصا فى مديريتى الشرقية والفيوم .

اللوبيا :

تستعمل بذورها كغذاء للانسان ، و ,, عروشها ،، كعلف أخضر للماشية .

البسلة :

تؤكل بذورها الخضراء . ولنبات البسلة شهرة تاريخية فى أن أول تجارب قام بها ,, مندل [1] ،، القسيس النمساوى الشهير فى علم الوراثة عملت عليه ، فكانت تلك التجارب نواة لأبحاث أخرى كثيرة تكوّن منها علم أصبح عظيم الأهمية ألا وهو علم الوراثة .

اللبلاب :

نبات متسلق ، سريع النموّ ، ويزرع للزينة أو للظل ، ويزرع منه صنف قصير فى أقاصى الصعيد وفى السودان ، ويسمى ,, كشر نجيج ،، وتؤكل بذوره و ,, عروشه ،، .

الترمس :

توجد عدّة أنواع منه ، بعضها يزرع للزينة ، والبعض الآخر لبذروه ، ويجود الترمس فى الاراضى الرملية الخفيفة ، وفى بعض الاحوال تحرث عروشه فى مثل هذه الاراضى فتزيد من مادتها العضوية ، وتساعد على تماسك أجزائها .

(١) Gregor Mendel,

البرسيم :

هو أهم نبات العلف فى مصر ، وهو نبات سريع النموّ ، يحش عدّة مرات فى السنة الواحدة ، وهو فضلا عن فائدته فى تغذية الحيوانات فانه يفيد الأرض أعظم فائدة بما يزيده من الأزوت فيها ، ولذا فان المحاصيل التى تزرع بعده تستغنى فى أغلب الاحوال عن السماد . ,, والدريس ،، هو البرسيم المجفف

البرسيم الحجازى:

نبات معمر ، ويزرع بكثرة فى الواحات وفى بعض جهات الوجه القبلى ، ويستعمل كعلف أخضر للمواشى .

العائلة الخبازية

نباتاتها شجيرية أو عشبية منتشرة فى معظم أرجاء العالم وخصوصا فى المناطق الحارة . والأوراق المتبادلة ذات أذنات .

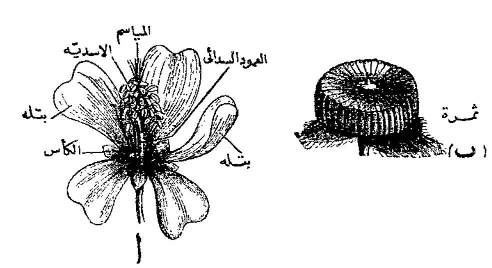
والازهار اما منفردة ، وإما محمولة على نورات محدودة

الزهرة :— منتظمة خنثى

الـكأس — مكون من ٥ سبلات ملتحمة ، وقد يوجد "كم" أسفل الـكأس يتكون من ثلاث وريقات أو أكثر .

التويج — مكوّن فى العادة من ٥ بتلات سائبة .

الطلع ـ مكوّن من عدة أسدية تلتحم خيوطها فتكوّن أنبوبة تحيط بالمبيض ، تعرف بالانبوبة السدائية أو العامود السدائى ، وتتصل قاعدة العامود السدائى بقواعد البتلات (شكل ١٨١) وتحمل السداة الواحدة نصف متك ، وحبوب اللقاح شوكية .



(شكل ٨١)
(ا) زهرة من العائلة الخبازية .
(ب) ثمرة عديده الكربلات .

المتاع — مكوّن من ٣ كربلات أو أكثر متحدة أو منفصلة تقريبا ، والمبيض علوى عديد المساكن ، والأقلام متحدة ، ولكن المياسم سائبة ، وعددها يدل على عدد كربلات المبيض . والوضع المشيمى محورى .

والثمرة جافة منشقة أو علبية .

التلقيح — تنضج المتك فى العادة قبل الميسم ، ويفرز الرحيق من التخت بالقرب من قاعدة المبيض ، ويتجمع بين حواف قواعد البتلات ، وتفد الحشرات الى الأزهار للتغذى بالرحيق واللقاح .

وفضلا عن التلقيح الحشرى فان التلقيح الذاتى كثير الحدوث ، ويتم بالتواء المياسم إلى أسفل حتى تلامس المتك



(شكل ٨٢)مسقط زهرى لزهرة من العائلة الخبازية

القانون الزهرى : ⊕ ، ☿ ، ك(٥) ، ت٥ ، ط∞ ، م(٣-٥٠)

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الخبازية

القطن :

هو أهم المحاصيل المصرية وأساس ثروة هذه البلاد ، وتزرع منه فى مصر مساحات تقرب من مليونى فدان كل عام ، تغل نحواً من ٨ ملايين من القناطير ، تبلغ قيمتها حوالى ٤٨ مليونا من الجنيهات .

ويظهر أن الهنود هم أوّل من نسج القطن ، وذلك منذ أكثر من ٣٠٠٠ عام، أما فى مصر فلا يوجد ما يستدل منه على أن قدماء المصريين كانوا يزرعون القطن، ومعظم الأقمشة التى وجدت على "المومیات" من الكتان .

وأول من ذكر وجود القطن فى مصر هو بلينى (Pliny) سنة ٧٨م، ثم نوه عنه بعد ذلك أبو حنيفة سنة ٨٩٠م ، ثم أبو العباس النباتى سنة ١٢١٦م، غير أنه يظهر أن الاهتمام بزراعة القطن فى مصر فى القرون الوسطى لم يكن عظيما .

وفى سنة ١٨٣٠م، انتقى جوميل (Jumel) الفرنسى بذورا من نبات جيد كان ناميا فى احدى حدائق القاهرة ومنه بدأت زراعة القطن فى التوسع والانتشار بمصر، وقد كان لمحمد على باشا رأس الاسرة المالكية أكبر الفضل فى نشر زراعة هذا الصنف وغيره من الاصناف التى استوردت من الخارج، ولم يكتف محمد على باشا بزراعة القطن وبيع محصوله فى الخارج فحسب، بل أنشأ بعد ذلك معملا للنسيج إلا أنها لم تستمر طويلا

والقطن نبات معمر عشبي أو شجيرى ، اذا ترك فى الأرض يعيش أكثر من سنة ويكبر فى الحجم ، إلا أن الحكومة المصرية أصدرت قرارا تمنع تعقيره (أى إبقاءه فى الأرض بعد جنى محصوله) اعتقاداً منها أنه يأوى بعض الحشرات التى تضر بمحصوله فى السنة التالية ، وأن التيلة الناتجة تقل قيمتها عاما بعد عام ، والصعوبات زراعية أخرى ، أهمها الرىّ . بيد أن هذه المسائل كلها مازالت موضع البحث .

وجذور نبات القطن تتعمق فى التربة إلى أكثر من مترين ، وتمتص مقادير كبيرة من المواد الغذائية ، ولذا فانه يعتبر من المحاصيل المجهدة للتربة ، ولذلك لا تحسن زراعته فى نفس المكان إلا مرة كل ٣ سنوات إذا أريد الاحتفاظ بخصوبة الأرض

وتستعمل جذور القطن فى الأقرباذين ، أما السوق الجافة فهى أهم وقود يستعمله الفلاحون فى مصر .

والأوراق بسيطة يدوية مفصصة الى ثلاث فصوص فى العادة ، ويوجد فى إبط كل ورقة زران .

وتحاط الأزهار بثلاث وريقات قلبية الشكل ، باهتة الاخضرار تسمى "الكم"،

والكأس ــ ملتحم السبلات . أما البتلات فسائبة ذات لون أصفر ، ويوجد بقاعدة كل منها بقعة حمراء .

والثمرة علبية متفتحة ، وتكون فى الغالب ذات ثلاث مصاريع فى الاقطان المصرية ، وتنمو من البذور أوبار مكونة من مادة سليولوزية نقية تقريبا ، وهى ما تعرف بالقطن أو التيلة . وتتوقف قيمة القطن ومبلغ فائدته للنسيج على طول هذه الأوبار ومتانتها ، فكلما زادت فى الطول والمتانة زادت قيمتها .

ومما يلاحظ أن بعض البذور بعد حلج القطن منها تبقى محاطة بزغب ، ويشاهد هذا الزغب بكثرة حول بذور الأصناف الجيدة مثل "السكلاريدس" . والزغب قليل الوجود أو معدوم فى الأصناف الأقل قيمة كالأشموني .

واذا نقع القطن فى محلول مركز من الصودا الكاوية (٣٣ ٪) فان التيله تزداد قوة وجودة ومتانة ، ويسهل تلونها بالاصباغ ، ولذلك فان هذه الطريقة كثيرة الاستعمال فى صناعة الاقمشة القطنية .

ويصنع من القطن عدا الاقمشة قطن البارود ، وهو مادة مفرقعة شديدة ، وذلك بنقع القطن فى مزيج من حمض الازوتيك والكبريتيك المركزين .

ويحتوى بذور القطن على نسبة كبيرة من زيت يستعمل فى الطعام ، وبعد استخراج الزيت من البذور يتبقى "الكسب" الذى يعد غذاء جيدا للماشية ، ويستعمل أيضا فى الوقود .

انحطاط القطن ــ تختلط بذور الاصناف الجيدة ببذور الاصناف الرديئة فى المحالج ، فاذا ما زرعت هذه البذور فان النباتات الناتجة منها يحدث فيها تلقيح خلطى بواسطة الحشرات ، وبذلك تزداد نسبة النباتات المختلطة وغير الجيدة عاما بعد عام .

ومن أسباب الانحطاط أيضا ، زراعة أصناف مختلفة فى حقول متجاورة ، فيحصل التلقيح بينها بواسطة الحشرات ، وينتج منها بذور غير نقية .

وكثيرا ما توجد فى حقول القطن نباتات تسمى "القطن الهندى" تتميز عن القطن المصرى بوجود بقعة حمراء كبيرة فى قاعدة الورقة .

والقطن الهندى هذا ردىء النوع جدا ، ولذلك كان اختلاطه بالاقطان المصرية مما يقلل من قيمتها ، وعلى ذلك فمن الواجب اقتلاع هذا مثل هذه النباتات من الحقل بمجرد رؤيتها .

ومعامل النسيج تفضل الاصناف النقية من القطن ، أما الاصناف المختلطة فيصعب نسجها لاختلاف أطوال تيلتها وتباين متانتها ، ولهذا السبب فان الاقطان المختلفة لا تشترى إلا بأبخس الاثمان

أما أسباب نقص محصول القطن فى الوقت الحاضر عما كان عليه فى الماضى ، فيرجع معظمها إلى انتشار الآفات ، وخصوصا دودة اللوز القرنفلية ، وكذلك تجمع الماء تحت التربة فى بعض أراضى المشروعات مما يحول دون تحلل الاكسيجين فيها بسهولة.

البامية .

ثمارها من الخضروات المحبوبة فى القطر المصرى ، وتستعمل الثمار للطبخ قبل تمام نضجها ، أى قبل أن تكثر فيها الالياف ، أما إذا تركت الثمار لتجف على النبات فانها تتخشب وتتحول إلى علب تتفتح كل منها بخمسة مصاريع .
وفى بعض الاحوال تستعمل بذور البامية بعد تحميصها وطحنها لغش البن .

الخبازى :

تنمو من تلقاء نفسها كحشيش فى الحقول ، أو تزرع لاوراقها التى تستعمل كخضار ، وثمارها منشقة ، وتحتوى على عدة كربلات ، فى كل منها بذرة واحدة.

* * *

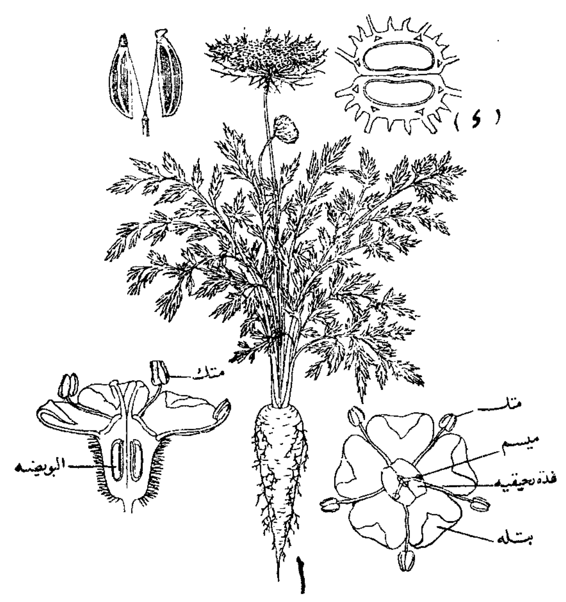
وتوجد عدة نباتات أخرى تابعة للعائلة الخبازية تزرع للزينة ، وأخصها بالذكر ,, الابيوتيلون ،، و ,, الهبسكوس ،، و ,, الخطمية ،، .

العائله الخيميه

نباتاتها منتشرة فى أغلب بقاع العالم ، خصوصا فى المنطقة المعتدلة الشمالية ، وهى أعشاب ، سلامياتها ، جوفاء ، تحتوى عادة على زيوت طيارة أو مواد راتنجية . والاوراق متبادلة مركبة فى العادة ، وأعناقها عريضة تغلف الساق .

النورة : خيمية بسيطة أو مركبة ، وأزهارها خناث وعادة منتظمة .

الكأس : مكون من ٥ سبيلات صغيرة جدا ، تتعذر مشاهدتها فى أغلب



(شكل ٨٣) (ا) الجزر (ب) زهرة نبات الجزر (حـ) قطاع طولى فى زهرة الجزر
(د) قطاع عرضى فى ثمرة الجزر (هـ) كيفية انشقاق العائلة الخيمية

التويج: مكوّن من ٥ بتلات سائبة

الطلع : مكوّن من ٥ أسدية سائبة ومتبادله مع البتلات .

المتاع سفلى : مكوّن من كربلتين متحدتين ، وقامين منفصلين .

المبيض : ذو مسكنين يحتوى كل منهما على بويضة واحدة .

الثمرة : جافة تنفصل كربلتاها عن ثمرتين جزئيتين كما فى (شكل ٨٣ هـ) .



(شكل ٨٥)
جزء من نبات الكراوية وثمرته



(شكل ٨٤)
مسقط زهرى لزهرة من العائلة الخيمية

التلقيح :

يوجد قرص فوق المبيض يفرز الرحيق ، ويخترقه القامان ، وتنضج الأسدية قبل المباسم فى العادة ، وتلقح الأزهار بواسطة الحشرات ذات الخرطوم القصير كالذباب .

والأزهار الفردية فى العائلة الخيمية صغيرة الحجم ، إلا أن تجمعها يجعلها واضحة وضوحا كافيا لجذب الحشرات اليها من مسافات بعيدة ، خصوصاً وأن البتلات الخارجية للأزهار الحافية تكون فى بعض الاحيان كبيرة الحجم ، فتزيد من وضوح النورة ، وهى بذلك تشبه الزهرات الشعاعية فى هامات نباتات العائلة المركبة التى سيأتى ذكرها بعد (صفحة ١٣٤) .

القانون الزهرى ⊕ ، ☿ ، ك ٥ ، ت ٥ ، ط ٥ ، $\overline{م_{(٢)}}$ ^

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة الخيمية

تستعمل ثمار معظم أنواع نباتات العائلة الخيمية كتوابل ، وفى الأقرباذين أحيانا ، لما تحتويه من الزيوت الطيارة المفيدة للمعدة ، ومن بين هذه النباتات ما تستخدم أوراقه كخضروات .

فمن النباتات التى تزرع لثمارها : الكسبرة، والكمون ، واليانسون ، والكراوية والشمر ، والفينوكيا . ومما يزرع لأوراقه : الكرفس ، والشبت ، والمقدونس . ويزرع الجذر لجذوره .

ويستخرج من نبات "أبو كبير" مادّة راتنجية كريهة الرائحة ، تستعمل فى الطب .

العائلة القرعية

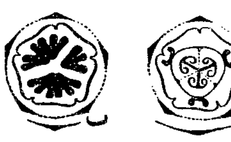
نباتات العائلة القرعية منتشرة فى المناطق الحارة ، ولا توجد فى المناطق الباردة . ومعظمها نباتات حولية سريعة النمو ، تتسلق بواسطة محاليق .

وأزهارها وحيدة الجنس ، ثنائية المسكن أو وحيدته .

الكأس: مكوّن من خمس سبلات متحدة .

التويج : مكوّن من ٥ بتلات متحدة (شكل ٨٦ — ا) أو سائبة .

(شكل ٨٦) زهرة الحنظل
(ا)التويج(ب)الطلع (ح)قطاع طولى فى زهرة مؤنثة (ى) قطاع عرضى فى المبيض



(شكل ٨٧)
(ا) مسقط زهرى لزهرة مؤنثة من العائلة القرعية
(ب) « « « مذكرة « « « « «

الطلع : مكوّن من ٥ أسدية ، غير أن بعض هـذه الأسدية قد يتحد مع البعض الآخر فتشاهد فى كثير من الأحوال ثلاث أسدية فقط ، اثنتان منها مزدوجتان ، والثالثة فردية ، وتتحد المتك أيضا وتلتوى بطرق مختلفة (شكل ٨٦ — ب) .

المتاع : سفلى مكوّن من ١ — ١٠ كربلات ، والغالب من ثلاث كربلات فقط . أما المياسم فانها عادة متفرّعة . وعدد المساكن كعدد الكربلات .

الثمار : لبيه .

القانون الزهرى :

الزهرة المذكرة — ⊕ ، ♂ ، ك(٥) ، ت(٥) ، ط ٥

« المؤنثة — ⊕ ، ♀ ، ك(٥) ، ت(٥) ، م (١—١٠)

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة القرعية

أهم النباتات الاقتصادية التابعة لهـذه العائلة هى القرع بأنواعه ، والخيار ، والقثاء ، والبطيخ ، والشمام ، وعبد اللاوى ، والعجور ، والسنطاوى ، وكلها تزرع لاستعمالها كخضروات ، أو لثمارها ذات الخواص المبردة .

اللوف :

نبات متسلق سريع النمو ، ويزرع لثماره التى يستخرج منها « اللوف » ، وكذلك لظله . واللوف هو الحزم الوعائية التى توجد فى الثمرة بعد نضجها .

الحنظل :

نبات برى ، ينمو فى صحارى مصر والسودان والعراق ، وتستعمل ثماره فى الأقرباذين ضد الإمساك .

العائلة المركبة

هى أكبر العائلات البذرية ، وتشتمل على مايقرب من ١٣٫٠٠٠ نوعا ، وتوجد نباتاتها منتشرة فى البيئات المختلفة فى جميع أنحاء العالم ، وكلها أعشاب تقريبا ، والقليل النادر منها شجيرى أو شجرى ، وهذه لا توجد إلا فى الجزائر الأقيانوسية .

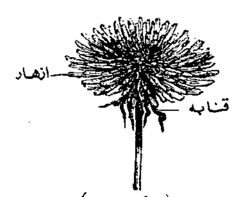
وبعض نباتات العائلة المركبة يحتوى علي مواد زيتية فى السوق والجذور ، كما أن للبعض أنابيب تحتوي على مادة لبنية .

والأوراق فى الغالب متبادلة ، ويندر إن تكون لها أذنات .

والنورة غير محدودة ، هامية ، والأزهار الخارجية فى العامة هى أكبر الأزهار سنا ، والداخلية أصغرها ، وتحاط الهامة بغلاف من القنابات يحمى الأزهار الصغيرة (قبل أن تفتح النورة) .

والأزهار مركبة على تخت مشترك ، قد يكون منبسطا أو محدبا .

وقد تكون كل الازهار الموجودة فى الهامة أنبوبية منتظمة أو شريطية وحيدة التناظر (شكل ٨٨) .



(شكل ٨٨)
نورة من العائلة المركبة ، جميع أزهارها شريطية

وكثيراً ما يحدث أن هذين النوعين من الأزهار يوجدان فى هامة واحدة ، وتكون الازهار الخارجية فى هذه الحالة شريطية ، وتعرف بالازهار الشعاعية ، والداخلية أنبوبية وتعرف بالازهار القرصية (شكل ٨٩ ـ ا) .

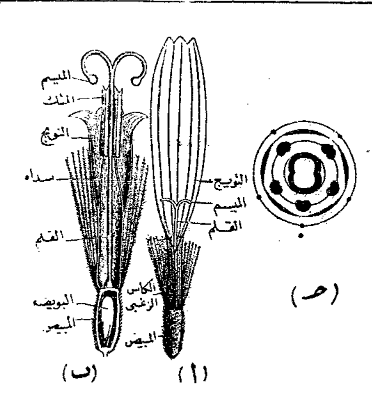
(شكل ٨٩)

(ا) نوره بها أزهار قرصية وشعاعية:
(ب) قطاع طولى فى نفس النورة
(حـ) زهره شريطيه خنثى:
(ى) ثمره كأسها مركب من نتوءات صغيرة .
(هـ) ثمره كأسها زغبى
(و) ثمره كأسها غير واضح

وقد تكوّن جميع أزهار الهامة الواحدة خناث ، أو وحيدة الجنس ، إلا أن الأزهار الشعاعية فى الغالب تكون أنثى (شكل ٩٠ — ا) . والقرصية خناث ، وقد تكون الازهار الشعاعية عديمة الجنس (محايدة) ، كما هو الحال فى نبات عباد الشمس .

الكأس : مكوّن من ٥ نتوءات صغيرة توجد فوق المبيض ، وقد يتحور الكأس الى زغب ينمو بعد الاخصاب ، ويساعد الثمرة على الانتشار بواسطة الهواء (شكل ٨٩ — هـ) وقد يكون الكأس فى بعض الاحوال معدوما بتاتا .

التويج : مكون من ٥ بتلات ملتحمة ، تؤلف أنبوبة منتظمة ، أو يكون جزؤها العلوى شريطيا (شكل ٩٠ — ا ، ب) .



(شكل ٩٠)

(أ) زهرة شعاعية أنثى. (ب) قطاع طولى فى زهرة أنبوبية خنثى :
(حـ) لمسقط الزهرى لزهرة خنثى من أزهار العائلة المركبة

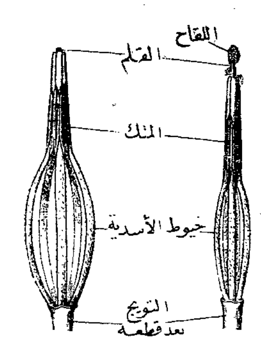
الطلع : مكون من ٥ أسدية فوق توبجية ، متكها ملتحمة بعضها ببعض ، وتتألف منها أنبوبة تحيط بالقلم ، وتنفتح المتك من لداخل ، أى من جهة القلم .

المتاع . مكون من كربلتين متحدتين ، والقلم واحد ينتهى بميسمين . والميسمان قبل نضجهما يكونان منطبقين الواحد على الآخر داخل أنبوبة المتك .

المبيض . وحيد المسكن يحتوى على بويضة واحدة ، والثمرة غير متفتحة .

التلقيح .

يفرز الرحيق حول قاعدة القلم ، وتنضج المتك قبل المياسم ، وعندما تتفتح الزهرة ينمو القلم ، ويبرز من داخل أنبوبة المتك (شكل ٩١) فيدفع اللقاح الى الخارج ، وبعد ذلك ينضج الميسمان ويتباعدان ، ويصبحان قابلين للتلقيح ، فاذا زارت إحدى الحشرات الهامة فى هذه الحالة ، فانها تلقح الازهار ، أما إذا



(شكل ٩١)
أعضاء التناسل قبل وعند بروز القلم

لم تزرها حشره فان المياسم تلتوى إلى أسفل ، فتلامس اللقاح ، وبذلك يحدث التلقيح الذاتى .

وفى أحوال نادرة يكون التلقيح هوائيا كما يحدث فى نبات الشبيط .

وتعدّ العائلة المركبة أرقى العائلات النباتية وأكثرها انتشارا ، ويعزى نجاحها إلى عدة أسباب، منها :

(١) تجمع الأزهار فى هامات تجمعا يضمن لفت نظر الحشرات اليها ، ويساعد ذلك الحشرات الواحدة على تلقيح عدّة زهرات فى زيارة واحدة .

(٢) بساطة تركيب أزهارها تمكن حشرات من أنواع معدّدة من القيام بعملية التلقيح ، فاذا لم ينجح التلقيح الحشرى تلجأ الازهار إلى التلقيح الذاتى .

(٣) وجود الزغب على بعض ثمارها يساعد على انتشارها إلى مسافات بعيدة بواسطة الهواء .

(٤) ان غالبية نباتاتها عشبية تتم دورة حياتها وتكوّن بذورها فى سنة واحدة وفى هذا ميزة على النباتات الشجرية التى تحتاج إلى بضع سنوات قبل أن تتكوّن عليها البذور .

القانون الزهرى :

+ أو .. ٯ ☿ ٯ ك . (٥) وزغ (٥) ٯ ت و ط ٯ (٥) م (٢)

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة المركبة

بالرغم من أن العائلة المركبة هى أكبر العائلات النباتية وأكثرها أنواعا ، فان النباتات الاقتصادية فيها قليلة العدد ، منها : الشيكوريا التى تزرع لأوراقها ، والخرشوف الذى تؤكل نورته الهامية قبل أن تتفتح أزهارها .

وتستعمل بتلات القرطم الحمراء فى الصباغة ، وتعرف " بالعصفر " ، كما أن ثمارة تستعمل كغذاء للعصافير ، ويستخرج منها زيت يسمى " بالزيت الحلو " .

ويستخرج الزيت أيضا من ثمار عباد الشمس .

وتؤكل الدرنات الساقية لنبات الطرطوفة .

ويزرع الخس لاوراقه التى تحتوى على مقدار وافر من الفيتامينات ، ويستخرج زيت مقبول الطعم من ثماره ، ويزرع لهذا الغرض بكثرة فى الوجه القبلى .

وكانت زراعة الخس معروفة لدى قدماء المصريين .

ويستعمل البابونج والابسنت والشيح فى الاقرباذين ، ويصنع من نورات نبات البيرثروم المسحوق المسمى " بدواء البراغيث " .

ونبات الزينة التابعة للعائلة المركبة كثيرة ، أهمها : الاراوله ، وعباد الشمس ، والسنراريا ، والزينيا .

ذوات الفلقة الواحدة

العائلة النخيلية

نباتاتها شجرة ، تنمو عادة فى المناطق الحارة ، وسوقها غير متفرعة إلا فى النادر كالدوم (شكل ٩٦) ، والقليل منها متسلق كالخيرزان ، وتنتهى الساق بتاج من الاوراق ، وتنمو فى أغلب الاحوال جذور دعامية من قاعدة الساق

الاوراق : راحية أو ريشية مركبة ، وقواعد الاوراق تغلف الساق .

النورة : كبيرة جدا ، وتحاط بورقة كبيرة تسمى " الاغريض " .

الازهار : جالسة وحيدة الجنس ، ثنائية المسكن أوأحاديته .

الغلاف الزهرى : يتكون من ٦ وريقات فى محيطين ، أى ٣ + ٣

الطلع : مكون من ستة أسدية فى محيطين أيضا أى ٣ + ٣

المتاع : مكون من ٣ كربلات سائبة أو ملتحمة ، والمبيض ذو مسكن واحد أو ثلاث مساكن ، والثمار لبية أو حسلية .

البذور : تحتوى على مقدار كبير من الاندوسبرم النشوى أو السليولوزى ، أو الزيتى

القانون الزهرى :

للزهرة المؤنثة ⊕ ٯ ♀ غل ٣ + ٣ ٯ م (٣) او ٣ / ط

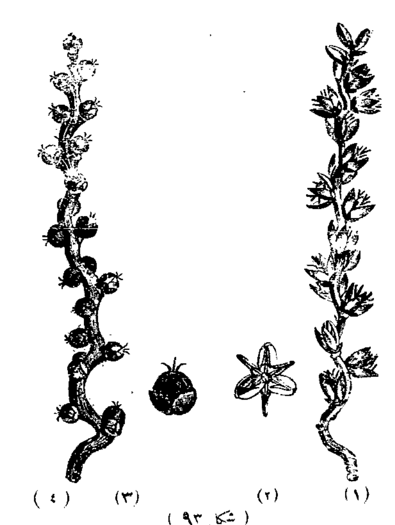
للزهرة المذكرة ⊕ ٯ ♂ ٯ غل ٣ + ٣ ٯ ٣ + -

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة النخيلية

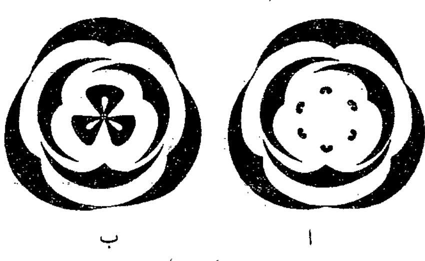
تعتبر نباتات العائلة النخيلية من أنفع النباتات للانسان ، وتكاد تعادل فى مكانتها نباتات العائلة النجيلية .



(شكل ٩٢) نورة نخيل البلح



(شكل ٩٣)
(١) جزء من النورة المذكرة لنخيل البلح .
(٢) زهرة البلح المذكرة .
(٣) جزء من النورة المؤنثة لنخيل بلح
(٤) زهرة البلح المؤنثة



(شكل ٩٤)
(ا) مسقط زهرى لزهرة البلح المذكرة .
(ب) « « « « المؤنثة

فتستعمل سوقها لاغراض شتى فى البناء والنجارة والصناعة ، ويتخذ الخيزران من سوق بعض نباتاتها المتسلقة ، وتستعمل أليافها فى صناعة الحصر والسلال والمكانس الخ .

ويستخرج نوع من الشمع يعرف " بالشمع النباتى "، من أوراق بعض نباتاتها، ويستعمل فى عمل أقراص (اسطوانات) الفونوغراف ، كما أن " العاج النباتى " يستخرج من أندوسبرم بعض النخيليات لصلابته ، ومنه تعمل كرات البلياردو والأزرار .

ويستعمل كثير من أعضاء هذه النباتات فى الغذاء فتؤكل ثمار بعضها كما هو الحال فى البلح بأنواعه ، وجوز الهند ، ويستعمل بعضها للمضغ ،وكذلك يؤكل الزر الطرفى لبعض أنواع النخل ، ويستخرج من أنواع أخرى عصارات سكرية ، يصنع منها نوع من الخمر ، يعرف بنبيذ النخل (العرقى) .

وتستخرج مواد نشوية من سوق النوع المسمى " بنخل الساجو " تستعمل فى عمل الحلوى .

ويستخرج نوع من الزيت من ثمار بعض أنواع النخل يستعمل للاكل ، ولصناعة الصابون ، ولاغراض أخرى .

نخيل البلح :

كان نخيـل البلح معروفا من قـديم الازمان ، وكان يزرع بمصر والعراق منذ ٥٠٠٠ سنة على الاقل .

ويجود نمو النخيل فى المنـاطق الحارة الجافة كشمال أفريقيا وبلاد العـرب والعراق وللنخيل سوق قائمة يعلوها تاج من أوراق ريشية مركبة كبيرة الحجم، وبقاعدة كل ورقة غلاف من ألياف سمراء ،تحيط بالنمو الجديد فى الزر الطرفى فتقيه شر الجفاف .



(شكل ٩٥)

رسم رمزى لتلقيح البلح عند الاشوريين يرجع عهده الى ٢٠٠٠ سنة قبل الميلاد

وتحاط النورة بغلاف يعرف "بالاغريض" (الكوز شكل ٩٢) ، والازهار ثنائية المسكن ، أى أن النبات الواحد يحمل إما أزهارا مذكرة أو أخرى مؤنثة .

ويحدث التلقيح طبيعيا بواسطة الهواء ، غير أنه لاسباب اقتصادية ، لاتستحسن زراعة عدد كبير من " فحول " النخل (ذكورها) فى البساتين ، ولذلك يلجأ الناس الى التلقيح الصناعى .

وقد كان التلقيح الصناعى معروفا لدى قدماء المصريين والاشوريين (شكل ٩٥) وكانوا يكتفون بزراعة فحل واحد بين ٥٠ — ١٠٠ من اناث النخيل .

ولتلقيح النخيل يوضع جزء من النورة المذكرة بين الازهار المؤنثة ، وليس من الضرورى القيام بعملية التلقيح قبل نضج المياسم تماما ، إذ يستطاع وضع الازهار المذكرة قبل اكتمال نضج المياسم ، لان حبوب اللقاح تبقى حية مدة طويلة . وإذا لم يحدث التلقيح فان الثمرة قد تنمو نموا جزئيا دون أن تتكون فيها بذور وتكون رديئة الطعم ، قليلة القيمة ، وتعرف مثل هذه الثمار فى مصر " بالصيص " أو "النينى" .

أصناف البلح المصرية :

أصناف البلح المصرية كثيرة يمكن تقسيمها الى ثلاثة أقسام رئيسية :

(١) الرطب وتؤكل أصنافه غضة أو تصنع منها العجوة، كالحياني والزغلول والامهات

(٢) التمر ، وثماره يابسة يمكن حفظها مدة طويلة ، كالابريمى والجنديلة .

(٣) شبه الجافة ، وهى أكثر طراوة من التمر كالعمرى والعجلانى .

وبمصر وعلى الاخص بالوجه القبلى عدة أشجار نمت من البذور من تلقاء نفسها وتعرف باسم " مجهل " وثمارها فى العادة رديئة النوع منحطة .

ويكثر النخل عادة بالفسائل، وتنجح أشجاره فى معظم أنواع الاراضى المصرية حتى الملحيه منها ورغما من أن النخل من الحاصلات التى تدر ربحا وفيرا، فان مصر مع الاسف البالغ تستورد من ثمار البلح مايقرب من أربعة ملايين من الكيلوجرامات فى العام .

والنخل من أهم النباتات الاقتصادية ، فثماره تحتوى على مقدار وافر من المواد الغذائية ، وتصنع منها بعض الخمور والخل .

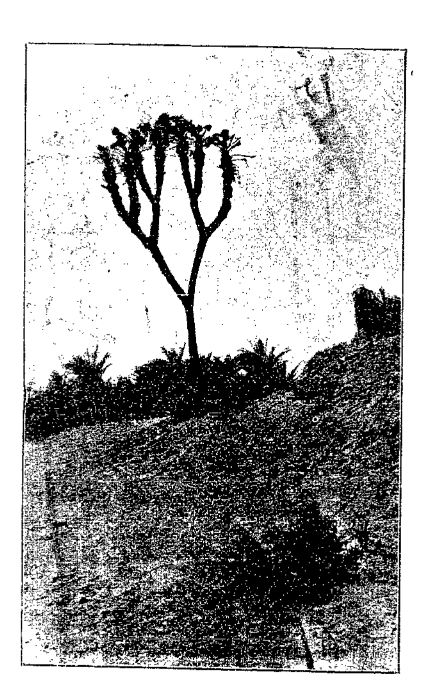
وتتخذ البذور غذاء للابل والماشية بعد طحنها ، وكذلك فى صناعة الفحم البلدى. وتستخدم السوق فى التجارة ، ويؤكل الزر الطرفى كنوع من الخضر . أما الالياف التى تحيط بالازهار وقواعد الاوراق فتستخدم فى صناعة الحبال ، وتستعمل الاوراق فى تسقيف المنازل وعمل الأسيجة وصناعة الاثاث والسلال . ويزرع النخيل لصد الرياح ، ولتظليل أشجار الفاكهة والخضروات فى الاماكن التى تتعرض للضوء القوى والحرارة الشديدة .

ويعتبر النخل أساس ثروة الصحراء ، وكان له عند العرب وغيرهم من الشعوب السامية رعى وحرمة ، وقد جاء ذكره فى الكتب المقدّسة غير مرة .

الدوم:

شجرة مصرية متفرعة ، ثمارها حسلية ، الجزء الخارجى منها ليفى حلو الطعم ، وتحتوى البذور على أندوسبرم صلب جدا تصنع منه الازرار .

وتنمو شجرة الدوم من تلقاء ذاتها فى الوجه القبلى وفى الواحات (شكل ٩٦).



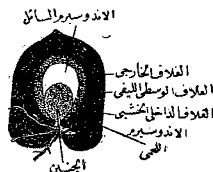
(شكل ٩٦)
شجرة دوم نامية من ذاتها فى الواحة الخارجة

جوز الهند :

شجرة جوز الهند تشبه نخيل البلح ولكنها أرفع ساقا منها . وجوز الهند من المحاصيل المهمة جدا فى البلاد الحارة الرطبة ، وينمو فى الغالب على سواحل البحار .

وثمرة المعروفة ((بجوز الهند)) من نوع الحسلة ، وتنتشر بواسطة التيارات البحرية التى تحملها الى أماكن بعيدة .

والغلاف الخارجى للثمرة (شكل ٩٧) رقيق مندمج الاجزاء ، لاينفذ منه الماء وغلافها المتوسط ليفى هش ، يتخلله الهواء ، الذى يساعد الثمرة على الطفو فوق سطح الماء .



(شكل ٩٧) قطاع طولى فى ثمرة جوز الهند

أما الغلاف الداخلي فسميك متخشب ، يمنع تسرب الماء المالح الى البذرة ، ويقيها تأثير الصدمات التى تتعرض لها الثمرة حين تقذف بها الامواج على الشواطىء ، وعند ماتستقر الثمرة بمكان مناسب تنبت اذا توافرت الشروط الملائمة .

وتتركب بذرة جوز الهند من اندوسبرم كبير الحجم ، يحتوى على مادة زيتية ، والجزء الخارجى من الاندوسبرم لحمى صلب ، أما الداخل فسائل .

ويوجد الجنين على احدى جوانب الاندوسبرم ، وتستعمل الالياف الموجودة فى الثمار فى أغراض شتى ، ويستخرج نوع من الزيت الجيد من الاندوسبرم الذى قد يجفف أحيانا ثم يقطع الى شرائح صغيرة تستعمل فى صناعة الحلوى .

العائلة النجيلية

هى من أكثر العائلات النباتية ، ومن أكثرها انتشارا فى جميع أنحاء العالم ، وعلى الاخص فى المناطق المعتدلة .

ومعظم النجيليات أعشاب جذورها ليفية ، بيد أن القليل من أنواعها قد يكون كبير الحجم كبعض أنواع الغاب الذي قد يبلغ ارتفاع نباتاته فى بعض الاحيان ٣٠ مترا .

والنباتات النجيلية حولية أو معمرة ، وعقد سوقها واضحة وضوحا تاما ، وسلامياتها فى العادة جوفاء ، وقد تنمو الجذور من العقد خصوصا فى الأنواع المعمرة . ولكثير من النجيليات ريزومات أرضية ،

الاوراق : متبادلة على السوق ، وقواعدها مغلفة ويوجد عند موضع اتصال النصل بالقاعدة زائدة غشائية تعرف باللسين (شكل ٩٨) .



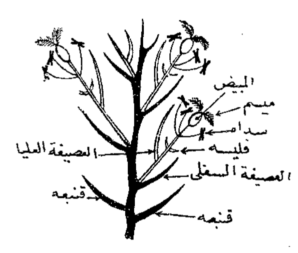
(شكل ٩٨)

النورة : سنبلة مركبة ، أو مجموعة سنيبلات مرتبة فى إزهار عنقودى .

الازهار : خناث أو وحيدة الجنس :

وتحتوى السنيبلة على عدد من الازهار يتراوح بين ١ ، ٥ منسقة على جانبي المحور ، الواحدة تلى الاخرى تنسيقا متبادلا .

وتتركب السنيبلة من محور تتناسق على جانبيه وريقات صغيرة متبادلة ، وتوجد فى آباط العليا منها زهرات يختلف عددها من ١ — ٥ وتسمى هذه الوريقات " بالعصيفات السفلى " (شكل ٩٩) .

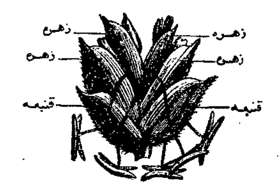


(شكل ٩٩)
رسم تخطيطي لسنيبلة نبات نجيلى

ويوجد على نفس المحور وفى مستو أعلى من العصيفة السفلى وريقة متبادلة معها ، تسمى " العصيفة العليا " ، أما الوريقات السفلية فعددها اثنتان ، لا توجد فى آباطها أزهار ، وتسمى كل منهما " قنبعة " .

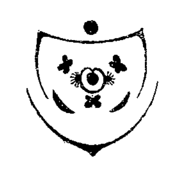
وقد تنمو من أطراف العصيفات زوائد تسمى " السفى " ويوجد من داخل العصيفة العليا حرشفتان صغيرتان هما " الفليسان " ، يعتبرهما فريق من العلماء غلافا زهريا ضامرا (موجزا) .

أما أجزاء الزهرة الأساسية فهى فى العادة ثلاث أسدية ومبيض . والاسدية ذات خيوط طويلة رفيعة ، ينتهى كل منها بمتك متصل به من وسطه (شكلى ٩٩ و ١٠٠) . ولذا فان المتك تكون متدلية تحركها أقل ريح فتنتثر حبوب لقاحها .



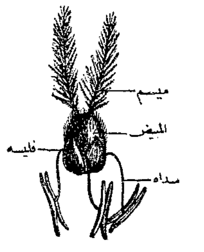
(شكل ١٠٠) سنيبلة القمح

المتاع : مكون من كربلة واحدة ذات ميسمين ريشى الشكل ، كما فى (شكل ١٠١) .



(شكل ١٠٢)

مسقط زهرى لزهرة من العائلة النجيلية



(شكل ١٠١) زهرة القمح

وعند بلوغ الزهرة تتفتح العصيفتان لانتفاخ الفليسين بالماء الذى يمتصانه ، فتخرج المتك وتتدلى ، ويحصل التلقيح بواسطة الهواء ، وتنضج المياسم فى العادة قبل الاسدية .

والثمرة بُرَّةٌ ، أى أنها جافة غير متفتحة تحتوى على بذرة واحدة تلتصق قصرتها بالغلاف الثمرى ، وكثيرا ما تلتصق العصيفات بها أيضا .

وتحتوى البذور على أندوسبرم نشوى .

وثمار النجليات فى العادة خفيفة الوزن ، تنتشر بواسطة الهواء أو بواسطة الحيوانات ، وذلك بأن يلتصق السفى بأصوافها فتنقلها من مكان الى آخر .

القانون الزهرى : ·.· ☿ ٥ ط٣ ٥ م١ — عادة .

النباتات الشهيرة التابعة للعائلة النجيلية

القمح :

القمح أهم أغذية الانسان فى العالم المتمدين ، ويرجع عهد زراعته بمصر وبابل إلى ماقبل التاريخ ، وقد وجدت حبوبه فى أواخر العصر الحجرى ، وتقول أساطير القدماء إن أول من زرعه الآلهة " ايزيس " ، وكانت مصر أهم البلاد التى تنتج القمح ، أما الآن فان أمريكا هى التى لها المكانة الأولى .



(شكل ١٠٣)

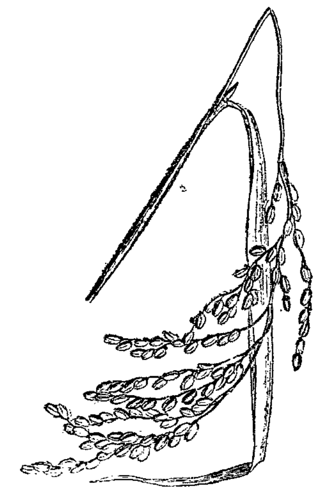
(ا) نبات القمح . (ب) سنبلة عديمة السفى . (حـ) سنبلة لها سفى .

وحبة القمح ثمرة من نوع البُرة وليست بذرة ، لانها عبارة عن المبيض بأكمله بعد نموه ونضجه ، وتحتوى الحبة على مقدار كبير من الأندوسبرم النشوى . أما الجنين فانه صغير الحجم ، ويشغل موضعا جانبيا أسفل الحبة .

وتوجد تحت أغلفة الحبة (الردّة) طبقة من الخلايا الغنية بالبروتينات ، تنتزع فى الغالب مع الردّة ، ولهذا السبب كان الدقيق الأبيض أقل تغذية من الاسمر الذى يحتوى على الردّة .

الارز :

نشأ الأرز فى الدنيا القديمة ، وكان يعرف منذ القدم فى مصر والهند والصين ، وهو نبات عشبي حولى كثير التفرع من أسفل ، يجود نموّه فى الأراضى الملحية ، ويزرع فى مصر كمحصول حقلى فى الجهات الشمالية وفى مديرية الفيوم



(شكل ١٠٤) نورة الارز

ويعتبر الارز من أهم أنواع الاغذية للانسان ، فهو يكاد يكون الغذاء الوحيد لكثير من بلاد فارس والهند والصين واليابان .

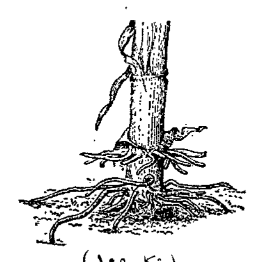
والجزء الذى يؤكل من الارز هو أندوسبرم الحبة .

وكان سكان البلاد التى يكثر فيها الارز يأكلون حبوبه كاملة ، أى بأغلفتها ، ولما عرفت طريقة تقشيره وصار يؤكل مقشورا ، انتشر بين سكان تلك البلاد مرض عصبي خطير يعرف „ بالبرى برى ،، وبالبحث اتضح أن أغلفة الارز تحتوى على فيتامينات هامة ، كان من جرّاء استبعادها من أغذيتهم أن أصيبوا بذلك المرض .

وقد ظهر من الابحاث التى أجريت لمعالجة هـذا المرض ، أنه لا بدّ من أحد أمرين : إما تناول الارز بأغلفته ، وإما استعاضة ما بالاغلفة من الفيتامينات بأغذية أخرى تحتوى على نفس هذه الفيتامينات .

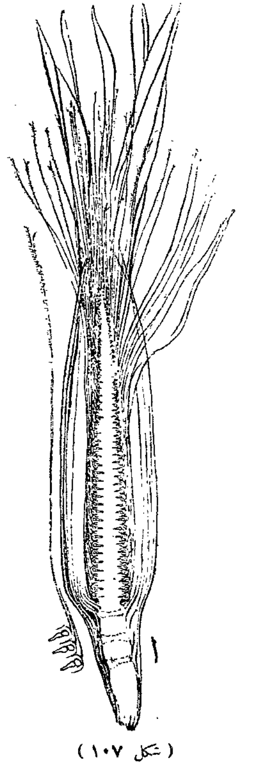
الذرة الشامية :

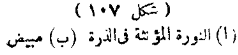
موطن الذرة الاصلى أمريكا ، وكان سكانها الاصليون يزرعونها ، ولم تعرف زراعتها فى الدنيا القديمة إلا بعد اكتشاف هذه القارة .



(شكل ١٠٥)
الذرة الشامية — الجذور الدعامية

وللذرة نوعان من الجذور : النوع الاوّل ليفى ، يوجد تحت سطح الارض ، ويستعمل للامتصاص . والنوع الثانى يسمى الجذور الدعامية ، وتنشأ هذه من





(شكل ١٠٧)
(ا) النورة المؤنثة فى الذرة (ب) مبيض



(شكل ١٠٦)
نبات الذرة الشامية

العقد القريبة من سطح الارض (شكل ١٠٥) وتتجه الى أسفل ثم تغوص فى التربة وتتفرّع فيها ، فتقوم بتثبيت النبات فى الأرض وامتصاص الغذاء فى نفس الوقت.

ويحمل نبات الذرة فى قمته نورة ذات أزهار مذكرة . أما الازهار المؤنثة فتحمل مجتمعة على محور (يصير فيما بعد القولحة) (شكل ١٠٦) ولكل مبيض قلم طويل ينتهى بميسم ريشى (شكل ١٠٧) وتحاط النورة المؤنثة بأغلفة لوقايتها . أما المياسم فتبدو معرّضة فى القمة لتتلقى حبوب اللقاح الذى يحملها الهواء. وتسمى مجموعة المياسم ,, بالشواشى ،، وتستعمل أحيانا فى الطب .

والذرة من الأغذية المهمة جدا للانسان إلا أنه قد لوحظ أن الاشخاص الذين يجعلون جل غذائهم من الذرة الشامية يصابون بمرض البلاجرا ، وذلك لأن الذرة الشامية ينقصها بعض البروتينات المهمة اللازمة للصحة ، ويكثر هذا المرض فى الوجه البحرى فى مصر حيث يعتمد الفلاحون على الذرة الشامية فى غذائهم .

الذرة العويجة (الرفيعة) :

تزرع بكثرة فى الوجه القبلى ، وكانت معروفة لدى المصريين القدماء ، وتستعمل حبوبها فى صناعة الخبز ولتغذية الحيوانات ، كما أن نباتاتها تستعمل كعلف أخضر ، إلا أن السوق الصغيرة تحتوى على مواد سامة تزول بعد أن يكبر النبات، ولهذا يجب تحاشى إعطاء سوقها الصغيرة للحيوانات .

وهناك نوع يشبه الذرة العويجة يصنع منه قش المكانس .

الشوفان والشيلم والدخن والدنيبة — يزرع الشوفان والشيلم فى المناطق المعتدلة الباردة ، أما الدخن والدنيبة فيزرعان فى المناطق الحارة ، وتستعمل جميعها لغذاء الانسان والحيوان .

المراعى الطبيعية — تنمو أنواع مختلفة من النجيليات من ذاتها فى مساحات واسعة فى جهات مختلفة من العالم ، وتكون مراعى طبيعية تتغذى عليها الحيوانات البرية والداجنة ، ولا توجد فى مصر مراع طبيعية بمساحات واسعة .

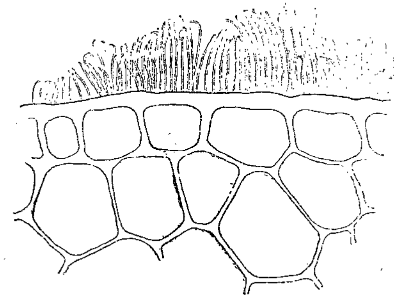


(شكل ١٠٨) قصب السكر

قصب السكر (شكل ١٠٨)

نبات معمر ، ذو عقد واضحة ، وسوقه صماء ، على نقيض سوق معظم النباتات النجيلية ، ويخزن السكر فى سلامياته ، داخل خلايا برانشيمية كبيرة ، وتحاط الساق والأوراق بمادة شمعية تقيها شر الجفاف (شكل ١٠٩)

ويتكاثر القصب خضريا بواسطة ريزوماته التى تمتد تحت سطح الارض . ويزهر ويكوّن بذورا فى المناطق الحارّة ، أما فى مصر فانه لايزهر ولا يثمر بل يتكاثر بواسطة العقل.



(شكل ١٠٩) قطاع عرضى فى ساق قصب السكر لاظهار المادة الشمعية التى تغطيها

وتكثر زراعة القصب فى الوجه القبلى حيث تبتاعه شركات السكر لعمل السكر منه ، ويستخرج منه عدا السكر ، العسل الاسود الذى يستعمل كغذاء ، أو لصناعة الكؤول .

الغاب :

توجد عدّة أنواع من الغاب بعضها ضخم كبير ، والبعض الآخر ضعيف ، وينمو الغاب بكثرة فى البلاد الحاره الرطبة كالهند وشرق أسيا واليابان ، ويعتبر فى تلك البلاد من أكبر النباتات نفعا للانسان ، إذ يستخدمه الاهلون فى صناعات وأغراض لا حصر لها : فتستعمل سوقه فى بناء المنازل ، وصنع القوارب ، والعوّامات ، والأثاث المنزلى ، والآلات الزراعية ، وصوارى المراكب ، والحبال ، والحصر ، والسلال ، والقبعات ، والمظلات ، والورق ، وأدوات الزينة . وعدا ما تقدم فان سوقه الغضة وكذلك بذوره تصلح كغذاء لسكان البلاد التى ينمو فيها .

وكثيرا ما كانت بذوره سببا فى إنقاذ حياة ألوف من بنى الانسان عند حلول المجاعات .

الباب الثانى

التربة

تكوين التربة :

تكوّن التربة على وجه عام من حبيبات صغيرة ، نشأت من تفتت الصخور بتأثير عوامل مختلفة ، أهمها : الصقيع وتغيرات الحرارة وفعل المياه ، وخصوصا المحملة منها بثانى أكسيد الكربون .

والصخور المتحللة إما أن تبقى مكانها ، أو تحملها العوامل الناقلة كالرياح والمياه الجارية الى مكان آخر ، فتتكوّن منها الطبقة السطحية المعروفة بالتربة.

التركيب المعدنى للتربة:

تتركب الصخور التى تنشأ منها التربة من معادن مختلفة ، أهمها :

(١) السليكا أو الكوارتز : وهو معدن صلب قليل التأثر بعوامل التعرية ، ومعظم حبيبات الرمل المعروف تتركب من الكوارتز .

(٢) الفلسبار : يتكوّن من سلكات مختلفة ، أهمها : سلكات لألومنيوم . والفلسبار سهل التأثر بعوامل التعرية ، خصوصا الماء المحمل بثانى أكسيد الكربون ومنه يتكوّن الطين .

(٣) الجير أو الطباشير : وينشأ من تآكل الصخور الجيرية وتفتتها .

(٤) المواد العضوية : سرعان ما تستعمر التربة الحديثة التكوين بالنباتات . وأول ما ينمو فيها أنواع من البكتيريا والطحالب والليكنات ، وهذه تمهد الطريق للنباتات الراقية التى تنمو فيها بعد ذلك .

وعند موت بعض النباتات والحيوانات التى تعيش على هذه التربة تتحلل أجسامها ببطء ، وتنشأ من هذا التحلل مواد عضوية سمراء اللون تعرف ”بالدبال“.

أنواع التربة :

تنقسم التربة الى أنواع مختلفة تبعا لنسبة المركبات السابقة التى تدخل فى تركيبها.

فالاراضى الرملية : تحتوى على كميات كبيرة من السليكا أو الكوارتز بالنسبة لمحتوياتها الطينية .

والاراضى الطينية : تسود فيها نسبة الطين .

والاراضى الصفراء : متوسطة بين الاثنتين .

وتكون التربة جيريه اذا احتوت على ١٠ ٪ أو أكثر من الجير .

واذا كثرت المواد العضوية فى التربة سميت ”بالتربة الدبالية“ ، وهذا النوع لا يوجد بمصر لعدم وجود غابات أو نبت طبيعى غزير فيها .

خواص التربة :

(١) الخواص الطبيعية:

تتركب التربة من حبيبات متضامة توجد بينها مسام متصلة ، ومما يستحق الملاحظة ، أن مقدار الفراغ الذى يتخلل التربة الدقيقة الحبيبات يزيد عما هو عليه فى التربة الكبيرة الحبيبات ، وذلك لأن الحبيبات الصغيرة تكون فى العادة قليلة الوزن ، فلا تكون شديدة الاندماج . أما الحبيبات الكبيرة فتكون أكثر تضاما لثقل وزنها ، وبذلك يقل الفراغ الذى يتخللها ، ويبلغ الفراغ الذى يتخلل التربة الطينية (الدقيقة الحبيبات) ٥٣٪ تقريبا من حجمها ، فى حين أن الفراغ الذى يتخلل التربة الرملية (الكبيرة الحبيبات) لا يزيد فى العادة عن ٣٢٪ من حجمها .

وفضلا عن ذلك ، فان مجموع مسطحات الحبيبات فى حجم ما من التربة الرملية أقل بكثير منه فى حجم مساوله من التربة الطينية ، وعلة ذلك : هو أنه اذا تجزأ أى جسم الى أجزاء فان مساحة السطوح المعرضة تزداد بازدياد عدد الاجزاء .

ويمكن اعتبار المسام الارضية كشبكة من أنابيب دقيقة متصلة ، ومن المعروف أن الماء يرتفع فى الانابيب الرفيعة ضد الجاذبية الارضية بالخاصية الشعرية ، ولذلك فان الماء يرتفع إلى مسافة كبيرة فى التربة الطينية لضيق مسامها ، أما فى التربة الرملية فانه لا يرتفع كثيرا لاتساع مسامها .

ماء التربة :

اذا تشبعت التربة بالماء فانها تحتفظ بمقدار منه حول حبيباتها ، وما زاد عن ذلك يفقد جزءا منه بالتبخر ، ويرشح الباقى الى أسفل ، ويتجمع على عمق خاص ، ويتكوّن منه مايعرف بمستوى الماء الارضى .

وعمق مستوى الماء الارضى له أهمية كبيرة ، إذ يعتبر ماؤه كمخزن يرجع اليه النبات وقت الجفاف . وقد يكون قرب مستوى الماء الارضى قربا زائدا مضرا بالنباتات .

والتربة الطينية لا يتحرك فيها الماء بسهولة لضيق مسامها ، فيجتمع منه مقدار أكثر من اللازم ، وتبقى رطبة رديئة التهوية غير ملائمة لنمو النبات نموا حسنا .

أما التربة الرملية فهى على نقيض ذلك ، إذ تفقد ماءها بسهولة ولا تحتفظ بما يكفى حاجة النبات منه ، وعلى ذلك فأفضل أنواع التربة هو ما كان وسطا بين الاثنين ، كالتربة الصفراء التى يتحرك الماء خلال حبيباتها بسهولة ولها القدرة فى نفس الوقت على أن تحتفظ بمقدار منه كاف لحاجة النبات .

(٢) الخواص الكيميائية :

يحتوى معظم أنواع التربة على مايكفى حاجة النبات من المواد الغذائية ، وفى الأحوال الطبيعية لا تفقد التربة موادها الغذائية ، إذ أن هذه المركبات ترد اليها بعد موت ماينمو عليها من النبات والحيوان وتحلل أجسامها . أما الأراضى المزروعة

فانها تفقد مقادير كبيرة مما تحتويه من المواد الغذائية عند اقتلاع المحاصيل النامية عليها ، وأهم ما تفقده التربة هى مركبات البوتاسيوم ، والفسفور ، والازوت ، التى تستنفد المحاصيل كميات كبيرة منها ، ولذلك يلجأ الزراع الى تعويض التربة مافقدته من هذه المواد على شكل سماد .

الاسمدة :

الاسمدة إما طبيعية عضوية ، وإما صناعية كيميائية .

الاسمدة العضوية : تتركب من بقايا النباتات والحيوانات التى تتحلل أجسامها بواسطة البكتريا ، فتستعيد التربة باضافتها كثيرا مما فقدته من محتوياتها .

أما الاسمدة الكيميائيه : فتتركب من أملاح معدنية بسيطة .

وأكثر الأسمدة فائدة هى الاسمدة العضوية ، لانها فضلا عن احتوائها لجميع العناصر الضرورية للنباتات ، فانها تحسن خواص التربة الطبيعية وتزيد من مقدار البكتريا فيها .

(٣) الخواص الحيوية :

يعيش فى التربة عدد هائل من الاحياء المختلفة ، معظمة من أنواع البكتريا والفطر والبروتوزوا ، وقد سبق أن أتينا على ذكر أهمية البكتريا والفطر فى عمليات التعفن ، وتكوين الأزوتات فى التربة .

أما «البروتوزوا» فانها تعيش على بكتريا التربة ولهذا كانت كثرتها غير مرغوب فيها .

وتعيش فى التربة عدا ما أسلفنا ، حيوانات أخرى ، أهمها : ديدان الارض التى تحفر فى الاراضى وتبتلع الطين ثم تخرجه محملا بالمواد العضوية ، وفى الوقت نفسه تساعد على تهوية التربة بما تحدثه فى التفكك فيها ، ويشارك ديدان الارض فى هذا العمل حيوانات أخرى كالنمل ويرقات الحشرات المختلفة وكذلك الحيوانات الحفارة.

إصلاح الاراضى — تتحسن خواص الاراضى الرملية اذا أضيفت اليها مواد ذات حبيبات دقيقة ، كالمواد الدبالية التى تجعلها قادرة على الاحتفاظ بقدر مناسب من الماء .

ولتحسين خواص التربة الطينية تعمل فيها مصارف لصرف الماء الزائد عن الحاجة ، ولتسهيل تخلل الهواء بين حبيباتها ، وكذلك تضاف اليها المواد التى تسبب تجمع الحبيبات الدقيقة لتكون منها حبيبات أكبر حجما ،فيتمكن الماء من أن يتحرك خلالها بسهولة ، وأهم هذه المواد الجير والجبس .

عملية الحرث — الغرض من الحرث تفكيك أجزاء التربة المتماسكة لتسهيل تغلغل الماء فيها والسماح للهواء أن يتخللها ، وكذلك لابادة الحشائش .

التربة والدورة الزراعية — تستنفد نباتات المحاصيل نسبا مختلفة من العناصر الموجودة فى التربة ، وإذا تكررت زراعة محصول واحد فى تربة معينة عاما بعد عام ، فان بعض العناصر يقل كثيراً ، ولذا يلجأ الزراع الى زراعة محاصيل مختلفة فى نفس التربة ، فمثلا يزرع محصول بقلى ليزيد مقدار الازوت الموجود فى التربة قبل زراعة محصول مجهد كالقطن ، وكذلك تتبادل زراعة المحاصيل التى تحتاج لى عزق كثير مع المحاصيل التى لاتحتاج الى ذلك.

الباب الثالث

تأثير البيئة فى النبات

تتشابه النباتات بوجه عام فى نظم تركيبها ، سواء كانت هذه النباتات نامية فى الماء أو فى الصحارى أو على قمم الجبال ، غير أن الشكل الظاهرى والتركيب التفصيلى لأعضائها عرضة لكثير من التعديلات المختلفة ، التى تدخل عليها لتجعل هذه النباتات ملائمة للظروف التى تحيط بها .

ومجموع الظروف التى تحيط بالنباتات كالتربة ، وكمية المياه ، ودرجة الحرارة والضوء ، وأنواع الأحياء الخ يعرف ،، بالبيئة ،،

وأكثر هذه الظروف تأثيرا على النبات هو ما اختص منها بمبلغ توافر المياه ، غير أنه قد يكون للضوء وللعوامل الأخرى دور هام فى تحوير تركيب النبات .

وتنمو فى البيئة الواحدة نباتات كثيرة تتبع عائلات مختلفة قد لا يوجد بينها صلة أو قرابة ، ولكنها جميعا ، تحت تأثير تلك البيئة الخاصة ، تصبح متشابهة فى أشكالها الظاهرية وتركيب بعض أنسجتها . أما أزهارها فانها تبقى حافظة لنظام أزهار العائلة التى تنتمى اليها .

النباتات المائية

فى مقدور هذه النباتات أن تمتص الماء والأملاح اللازمة لها بكل سهولة من الوسط الذى تعيش فيه ، إلا أن الصعوبة التى تعترضها هى امتصاص الغازات ، لأن انتشار ثانى أكسيد الكربون والاكسجين فى الماء أبطأ بكثير منه فى الهواء .

لهذه الأسباب نشاهد التحورات الآتية فى النباتات المائية :

(١) أن سطح النبات لا يكون مغطى بالكيوتين الغليظ ، وبذا تتمكن جميع خلايا البشرة من الامتصاص .

(٢) تكون الاوراق المغمورة تحت سطح الماء شريطية الشكل ، تتحرك مع الامواج بكل سهولة ، أو مجزأة الى خيوط رفيعة (شكل ١١٠)، فى حين أن الأوراق التى توجد فى الهواء ، أو التى تطفو على سطح الماء يكون شكلها اعتياديا .



(شكل ١١٠)

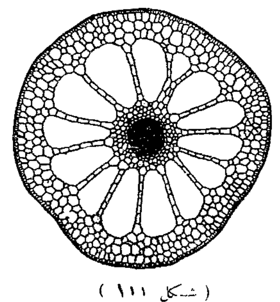
نبات مائى أوراقه المغمورة خيطية ، والأوراق الهوائية ذات شكل اعتيادى

(٣) تكون الجذور ضعيفة التكوين ، خالية من الشعيرات أو معدومة بالمرة ، واذا وجدت جذور يكون الغرض منها تثبيت النبات لا الامتصاص .

(٤) لا توجد الثغور فى العادة على الاجزاء المغمورة .

أما الاوراق الطافية فتوجد الثغور على السطح العلوى منها فقط ، وتوجد على كلا السطحين فى الأوراق الهوائية .

(٥) تكون المسافات البينية واسعة جدا ليتمكن النبات من تخزين الاكسيجين فيها لتهوية أنسجته (شكل ١١١).



(شكل ١١١)

قطاع عرضى فى ساق نبات مائى تشاهد فيه المسافات البينية الواسعة

(٦) يكون الخشب ضعيف التكوين لعدم حاجة النبات إلى أنابيب خاصة لرفع العصارة ، وذلك لانه يمتص الماء من جميع سطوحه .

(٧) تكون الانسجة الدعامية ضعيفة التكوين لعدم احتياج النبات اليها ، وذلك لان وزنه يكون خفيفا بالنسبة لكونه محمولا بالماء .

(٨) توجد البلاستيدات الخضراء فى بشرة الاوراق والسوق .

النباتات الزيروفيتية (الصحراوية)

تسمى النباتات التى تنمو فى مناطق جافة يصعب فيها الحصول على الماء " بالنباتات الزيروفيتية "، وتشترك هذه النباتات فى كثير من صفاتها الشكلية والتركيبية والجفاف على نوعين:

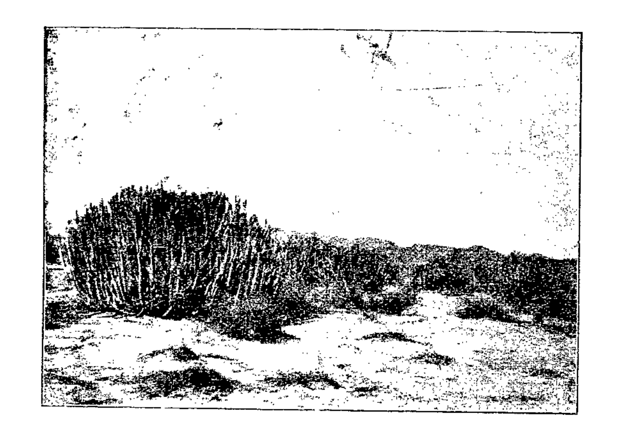
(١) الجفاف الطبيعى ، ويرجع إلى قلة وجود الماء فى التربة .

(٢) الجفاف الفسيولوجى وهو أن تتوافر المياه فى التربة ، ولكن بالرغم من ذلك يتعسر على النبات أن يحصل على المقدار الكافى منه .

وينشأ الجفاف الفسيولوجى: إما من وجود نسب كبيرة من الاملاح الذائبة فى الماء ، أو من برودة التربة إلى حدّ يقل فيه نشاط بروتوبلازم الجذور فيصعب الامتصاص .

والنباتات المعرضة للعوامل المسببة للجفاف كالرياح القوية ، أو الضوء الشديد ، أو درجات الحرارة المرتفعة ، متشابهة كلها مع النباتات الصحراوية ، وذلك لان العوامل السابقة الذكر تسبب فقدان النبات لكثير من مائه بطريق النتح .
والعوامل التى تنشأ عنها التحورات الزيروفيتية يمكن حصرها فيما يأتى

(١) الجفاف الطبيعى .
(٢) وجود نسبة مرتفعة من الاملاح فى ماء التربة .
(٣) انخفاض درجة حرارة التربة .
(٤) الرياح القوية .
(٥) الضوء الشديد .
(٦) ارتفاع درجة حرارة الجوّ .



(شكل ١١٢)
نباتات صحراوية (يوفوربيا) نامية فى صحراء السودان بالقرب من بورسودان

وكثيرا مايشترك أكثر من عامل واحد من هذه العوامل فى المناطق الصحراوية . ومعظم تحورات النباتات الصحراوية ترمى بوجه عام الى :

(١) الحصول على الماء .

(٢) تخزين مازاد من الماء الى وقت الحاجة اليه .

(٣) تقليل فقدان الماء بطريق النتح .

١ — التعديلات الخاصة بالحصول على الماء

(١) النباتات الزروفيتية لها جذور كبيرة الحجم تنتشر فى التربة وتتعمق فيها إلى مسافات بعيدة .

(٢) خلايا النباتات الزيروفيتية تكون فى العادة ذات ضغوط أسموزية كبيرة لاحتوائها فى الغالب على عصارات مركزة جدا ، ولهذا تستطيع هذه النباتات أن تمتص أقصى كمية ممكنة من الماء الموجود فى التربة ، حتى لو احتوى على نسب كبيرة من الأملاح المذابة فيه .

٢ — التعديلات الخاصة بتخزين الماء

تخزن الماء الزائد لحين الحاجة فى أعضاء مختلفة ، منها :

(١) الاجزاء الأرضية ، كالجذور والريزومات والابصال .

(٢) السوق الهوائية كما فى التين الشوكى . ونبات اليوفوربيا (شكل ١١٢) .

(٣) النسيج المتوسط للاوراق كما فى الحىّ علم والصبار .

(٤) البشرة كما فى نبات الثلج .

٣ — التعديلات الخاصة بتقليل النتح

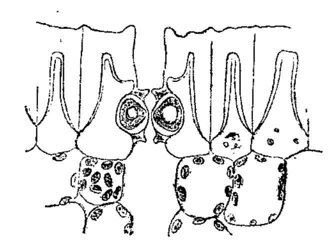
(١) يحاط النبات بكيوتين غليظ .

(٢) تكون الأوراق سميكة وجلدية كأوراق نبات الزيتون .

(٣) يكون عدد الثغور قليلا .

والصفات الثلاثة السابقة مشتركة فى جميع النباتات الصحراوية ، وهناك صفات أخرى غيرها ترمى كذلك الى تقليل النتح ، منها :

(٤) تكون الثغور غائرة فى حفر كما فى الصبار (شكل ١١٣) فلا تتصل بالهواء الجوى مباشرة . وقد توجد فى الحفر وحول الثغور شعور كما فى نبات الدفلة .



(شكل ١١٣) قطاع عرضى فى ورقة الصبار تظهر فيه الثغور الغائرة والكيوتين الغليظ

(٥) تلتف الأوراق وقت اشتداد الجفاف وتكون أجساما اسطوانية تقريبا ، فلا تتعرض الثغور للجو كما يحدث فى أغلب أنواع النجيليات الصحراوية .

(٦) تغطى أسطح الأوراق والسوق أوبار كثيفة بيضاء اللون تعكس أشعة الشمس فتمنع الحرارة عن النبات .

(٧) تغطى أسطح النبات مادة شمعية كما فى الودنة .

(٨) تغنى البشرة بما سليسية كما فى معظم النجيليات.

(٩) تتراكب الأوراق بحيث يظلل بعضها بعض ، فتقل بذلك مساحة أسطحها المعرضة للشمس كما فى الصبار .

(١٠) تضمر الأوراق لتقل أسطحها المعرضة ، كما فى الأوراق الابرية والأوراق الحرشفية .

(١١) تلتوى الورقة بحيث لا تتساقط عليها أشعة الشمس عمودية كما فى نبات الكافور.

النباتات الحاملية أو العلوية "الأبيفيتية" :

هى نباتات تنمو على أفرع الاشجار بدون أن تتطفل عليها — وتوجد النباتات الحاملية بكثرة فى الغابات الكبيرة حيث يصعب نفاذ الضوء إلى الارض .

وهذه النباتات تجد صعوبة كبيرة فى الحصول على مائها ، ولذلك فانها تشبه النباتات الزيروفيتية فى كثير من صفاتها ، وتمتاز فوق ذلك بان لمعظمها نوعين من الجذور : النوع الأول : جذور دعامية تلتف حول فروع الاشجار لتثبيت النبات عليها . والنوع الآخر : يتدلى إلى أسفل ويحاط فى الغالب بمجموعة من الخلايا الاسفنجية التى تمتص الرطوبة من الجو .

النباتات المعتدلة (ميزوفيتس) :

هذه النباتات متوسطة فى صفاتها بين النباتات الزيروفيتية والنباتات المائية ، لأنها تعيش فى بيئات لا هى بالجافة ولا هى بالرطبة ، ولا تكون هذه النباتات مجموعة ذات مميزات خاصة معينة ، وإنما تشترك فى بعض صفات ، منها :

(١) جذورها فى العادة وتدية كبيرة ، وعليها شعيرات جذرية كثيرة .

(٢) الاوراق كثيرة العدد ، وفى العادة رقيقة كبيرة السطح ، وتكون منسقة على الساق بحيث يتعرض منها أكبر سطح للضوء .

وتكون بشرتها شفافة خالية من البلاستيدات الخضراء ، وتوجد الثغور على سطحى الورقة إلا فى الاشجار ، فان ثغورها توجد فى الغالب على السطح السفلى من الاوراق فقط.

(٣) يكون لون الأوراق أخضر زاهيا ، لأن الأنسجة المتوسطة فيها تحتوى على عدد كبير من البلاستيدات الخضراء .

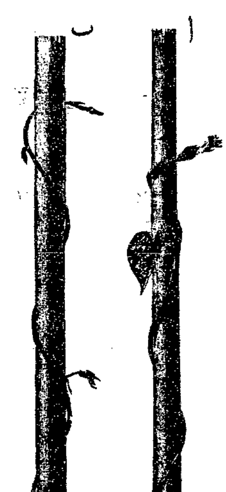
(٤) الكيوتين فى العادة يكون متوسط السمك .

النباتات المتسلقة :

لهذه النباتات تحورات خاصة ترمى إلى الحصول على أكثر مقدار ممكن من الضوء ، وتوجد النباتات المتسلقة بكثرة بين أشجار الغابات حيث تشتبك الأغصان ويلتف بعضها ببعض ، فيصعب أو يمتنع نفاذ الضوء خلالها إلى أسفل ، فيكون التسلق فى هذه الحالة وسيلة لوصول النباتات إلى الضوء اللازم لحياتها .

وللنباتات المتسلقة التى تنمو فى الغابات الكثيفة فى المناطق الحارة سوق خشبية ضخمة (شكل ١٣٩) . أما سوق المتسلقات العادية فرفيعة ضعيفة .

وهناك وسائل عدة للتسلق ، منها :



(شكل ١١٤) النباتات الملتفة

(ا) التفاف فى اتجاه عكس حركة عقرب الساعة .

(ب) « « حركة عقرب الساعة .

(١) الالتفاف :

يتسلق بعض النباتات بواسطة التفاف سوقها حول الدعامة ، وذلك بأن تتحرك أطراف السوق حركة دائرية واسعة النطاق ، فإذا لامست الدعامة التفت حولها ، مثل اللوبيا والعليق ، وتسمى هذه النباتات "النباتات الملتفة" (شكل ١١٤ ا و ب) .

(٢) لاشواك :

يتسلق بعض النباتات بواسطة أشواك خطافية الشكل ، تنمو من سوقها وتلتصق بالدعامة كبعض أنواع الورد المتسلق .

(٣) الجذور :

يتسلق بعض النباتات بواسطة الجذور ، وذلك بأن تنمو من سوقها جذور عرضية تتجه بعيدا عن الضوء ، وتدخل فى الشقوق التى توجد فى الدعامة ، وتلتصق بها بطرق مختلفة كما فى نبات الأمبلوبسس (شكل ١١٥) .



(شكل ١١٥) نبات الامبلوبسس

المحاليق :

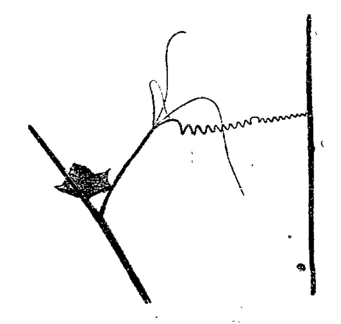
المحاليق أعضاء خاصة للتسلق ، تتحور عن أجزاء مختلفة من النبات ، فهى إما أن تكون :

(١) أوراقا متحورة كما فى الخيار .

(٢) وريقات متحورة كما فى البسلة .

(٣) سوقا متحورة كما فى العنب .

وللمحاليق أطراف حساسة تلتوى بسرعة اذا لامست جسما خشنا ، فتقبض عليه وتجذب النبات المتسلق نحوه ، (شكل ١١٦) وقد تنمو وتتخشب بعد ذلك .



(شكل ١١٦) المحاليق

وتمتاز النباتات المتسلقة تشريحيا باتساع أنابيب الخشب واللحاء ، لتسهيل تحرك العصارات المختلفة فى سوقها الطويلة الملتوية .

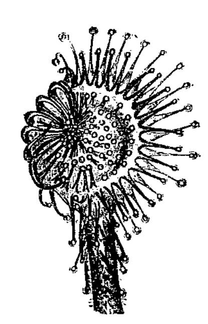
النباتات آكلة الحشرات

توجد هـذه النباتات على الأخص فى الأراضى الحمضية التى تقل فيها بكتيريا التأزت ، (أى فى الأراضى التى لا تتوافر فيها الأزوتات اللازمة لحياة النبات) ، فتلجأ إلى الحصول على أزوتها من أجسام بعض الحيوانات ، وخصوصا الحشرات ، فهى تشبه فى ذلك الحيوانات آكلة اللحوم .

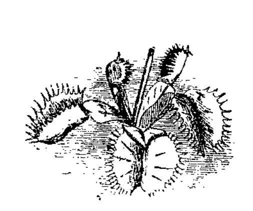
وللنباتات آكلة الحشرات تحورات خاصة يجعلها ملائمة لاقتناص الحشرات وهضمها ، وسنصف فيما يلى بعض أنواع النباتات "آكلة الحشرات" .

الدروزيرا(١) (شكل ١١٧) :

توجد على أوراق نبات الدروزيرا زوائد حساسة ، تفرز مادة حمضية لزجة تلتصق بها الحشرات إذا لامستها ، وعندما تحاول الحشرة النجاة ، تشتبك بزوائد أخرى حتى يصبح خلاصها مستحيلا ، ثم تنحنى هذه الزوائد حول الحشرة ، وتفرز



(شكل ١١٧) ورقة الدروزيرا



(شكل ١١٨) نبات الديونيا

(١) Drosera

عليها مواد هاضمة تذيب جسمها ، وتمتص بعد ذلك المواد المذابة ، وعند نهاية عملية الامتصاص تعتدل الزوائد وتعود الورقة الى شكلها الطبيعي .

(١)
الديونيا (شكل ١١٨) :

لورقة نبات الديونيا مصراعان يتحركان على العرق الوسطى ويقفلان فجأة، وتوجد على سطحيهما العلويين زوائد شوكية ، فاذا وقفت حشرة على هذه الورقة قفل المصراعان فجأة ، ثم تبدأ بعد ذلك عملية الهضم والامتصاص ، وبعد إتمامهما تعود الورقة إلى شكلها الطبيعي فاتحة مصراعيها.

(٢)
النبنثس:

فى نبات النبنثس يتحور جزء من الورقة الى شكل جرة لها غطاء يقفل ويفتح حسب الحاجة ، (شكل ١١٩) ويتجمع ماء المطر داخل الجرة ويفرز فيها رحيق يجذب الحشرات ، فاذا ما دخلت فيها حشرة انزلقت أرجلها وسقطت فى الماء ، وفى نفس الوقت يقفل الغطاء لمنعها من الفرار ، وتفرز أنزيمات تهضم جسم الحشرة ثم تمتص بعد ذلك المواد الناتجة .

(شكل ١١٩) جرة النبنثس

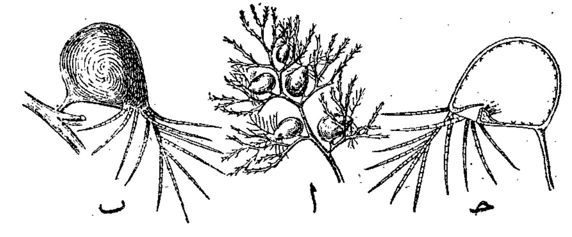
(٣)
حامول الماء "أتريكولاريا" (شكل ١٢٠)

هى النوع الوحيد الآكل الحشرات فى مصر، ويعيش مغمورا فى المياه العذبة، وتحمل بعض أفرع هذا النبات أجساما منتفخة تشبه المثانات ، ولكل منها غطاء

(١) Dionaea, (٢) Nepenthes, (٣) Utricularia.

يسهل فتحه من الخارج ويتعذر فتحه من الداخل ، فاذا دخلت حشرة مائية فى إحدى المثانات تحبس فيها ولا يمكن الخروج ، فتبقى حتى تموت ، وتمتص مادتها بواسطة خلايا خاصة تبطن جدار المثانة من الداخل .

ومن المرجح أن هذا النبات لا يفرز أنزيمات لاذابة أجسام الحشرات التى تتعفن داخل المثانات وتمتص بعد ذلك .



(شكل ١٢٠) حامول الماء (الاتريكيولاريا)

(ا) جزء من النبات . (ب) مثانة . (ح) قطاع فى مثانة .

النباتات الطفيلية

تحصل الاغلبية الكبرى من النباتات الزهرية على غذائها من مواد غير عضوية بسيطة ، كالاملاح الموجودة فى التربة وغاز ثاني أكسيد الكربون الذى يوجد فى الهواء ، وذلك باستعمال الطاقة المكتسبة من أشعة الشمس بواسطة الكلوروفيل ، فتتحد هذه المواد غير العضوية البسيطة ، وتتحول فى جسم النبات الى مواد عضوية .

غير أن هناك طائفة من النباتات غير قادرة على استعمال المواد غير العضوية البسيطة وتحويلها الى مواد غذائية عضوية ، ولذلك تضطر الى الحصول على المواد العضوية المجهزة ، إما من الكائنات الحية مباشرة ، وإما من أجسام هذه الكائنات بعد موتها .

والنبات الذى يستمد غذاءه مباشرة من جسم كائن حىّ يسمى "طفيليا" أما الذى يستمد غذاءه من بقايا الكائنات الحيه فيسمى "رميا" .

وبما أن تكوّن المواد العضوية من غير العضوية يتوقف على وجود الكلوروفيل فى جسم النبات ، فليس مما يثير الدهشة أن نجد النباتات الطفيلية أو الرملية خالية من الكلوروفيل فى العادة ، لعدم حاجتها اليه ، ما دامت قادرة على الحصول على غذاء عضوى مجهز .

والفطر ومعظم أنواع البكتيريا تعيش إما طفيلية أو رمية لخلوّها من الكلوروفيل وتوجد أنواع قليلة من الطحالب خالية من الكلوروفيل تعيش معيشة طفيلية .

النباتات الزهرية الطفيلية

يعيش عدد قليل من النباتات الزهرية معيشة طفيلية ، ويمكن تقسيمها الى قسمين :

(١) النباتات التامة التطفل :

وهى التى تعتمد على العائل (أى النبات التى تتطفل عليه) فى الحصول على الماء والأملاح والمواد الغذائية العضوية اللازمة لها . وهذا النوع فى العادة خال من الكلوروفيل تماما .

(٢) النباتات الناقصة التطفل :

وهى التى تستمد من عائلها الماء والأملاح فقط ، ويمكنها تجهيز المواد العضوية بواسطة أوراقها التى تحتوى على الكلوروفيل .

اتصال الطفيل بالعائل :

يتصل الطفيل بالعائل ليحصل منه على ما يلزمه من الغذاء ، ويحدث ذلك الاتصال بواسطة أجسام رفيعة تخرج من الطفيل تعرف "بالممصات" وهى فى العادة عبارة عن جذور أو أفرع متحوّرة تفرز أنزيمات تتمكن بواسطتها من إذابة ما يعترض طريقها من أنسجة العائل ، فتنفذ إلى أنسجته الداخلية لتحصل منها على الغذاء اللازم ، وتتصل بعض هذه الممصات بخشب العائل لتمتص منه الماء والأملاح ، أو باللحاء لتحصل منه على المواد العضوية المجهزة ، أو بالقشرة لتحصل منهما على الاغذية المخزنة فيهما .

وفى كثير من الأحوال يتصل لحاء الطفيل بلحاء العائل وخشبه بخشبه .

النباتات التامة التطفل

يتطفل بعض هذه النباتات على جذور عائلها كما يفعل الهالوك ، أو على سوقها كما هو الحال فى الحامول .

الهالوك (شكل ١٢١) :

يصيب الهالوك محاصيل مختلفة فى مصر ، كالفول ، والطماطم ، والكرنب الخ .

وبذور الهالوك صغيرة جدا ، ولا تنبت إلا بجوار جذور عائلها ، فاذا لم يتيسر هذا الشرط وتوافرت جميع شروط الإنبات الأخرى ، كالماء والحرارة الخ ، فانها لا تنبت .

وعند إنبات البذور تنمو منها ممصات تتجه نحو العائل وتخترق أنسجة جذره ، وتتصل بأنابيب الخشب واللحاء لتمتص منها الغذاء ، ثم ينمو الطفيل ويكوّن تحت الأرض جسما درنيا تتصل حزمه الوعائية بحزم العائل (شكلي ١٢١ و ١٢٢) .



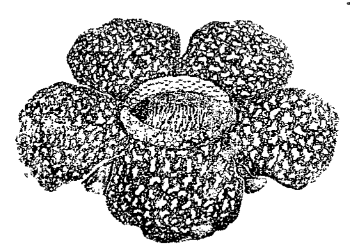
(شكل ١٢١) الهالوك

ويأخذ هذا الجسم الدرنى فى النموّ ، ثم ينبثق منه شمراخ زهرى ، يظهر فوق سطح الأرض ويحمل أوراقا حرشفية ، سمراء اللون ، عديمة الكلوروفيل (شكل ١٢١).



(شكل ١٢٢) قطاع يبين اتصال أنسجة الهالوك بعائلة

ومما يستحق الذكر أن مثل هذا النبات لا تتكون له سوق أو أوراق خضراء لعدم حاجته اليها ، ويقتصر فقط على تكوين الأعضاء اللازمة للتكاثر، ولهذا نشاهد أن بيض النباتات الطفيلية قد تضمر أجسامها ، بحيث لا يتبقى منها إلا خيوط رفيعة ، تشبه ميسليوم الفطر ، تتغلغل فى أنسجة العائل وتفرّع فيها لامتصاص الغذاء منها ، على أنه رغما من هذا الضمور الشديد فى أجسامها ، فان زهارها تحتفظ بشكلها وحجمها الطبيعيين ، وأحسن مثل لذلك نبات الرافليزيا[1] لذى يتطفل على بعض النباتات البقولية ، حيث يبلغ قطر الزهرة الواحدة من زهاره ٧٥ سنتيمترا (شكل ١٢٣) . فى حين أن بقية جسمه يضمر ويصبح كالهيفات الفطرية .

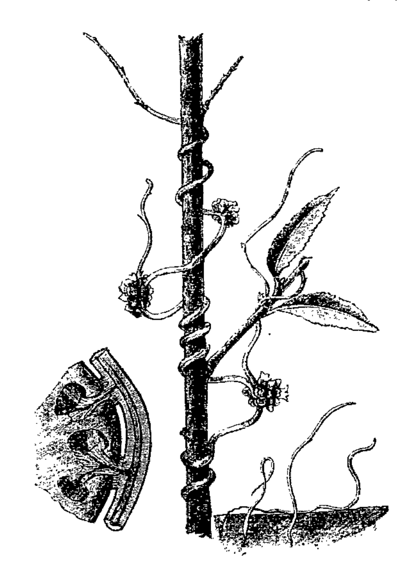


(شكل ١٢٣) زهرة الرافليزيا

(١) Rafflesia

الحامول :

الحامول نبات زهرى ، تام التطفل ، ينمو على سوق أنواع مختلفة من النباتات ، أخصها بالذكر البرسيم والكتان ، وعند ما تنبت بذرة الحامول تخرج منها ساق رفيعة خيطية ، تتثبت فى الأرض بشعيرات تنمو من قاعدتها ، وتتحرك قمتها حركة دائرية ، فاذا ما لامست عائلا التفت حوله ، ثم تموت الشعيرات ويفقد الطفيل بذلك علاقته بالتربة .



(شكل ١٢٤) الحامول . لاحظ البوادر الصغيرة فى الجهة اليمنى واتصال أنسجة الحامول بأنسجة العائل فى الجهة اليسرى

وتنمو من الساق الخيطية أقراص تلتصق بساق العائل ، وتخرج من هذه الأقراص ممصات تخترق أنسجة العائل ، وتتفرع فيها حتى تتصل بالخشب واللحاء والنخاع والقشرة جميعا (شكل ١٢٤) .

وساق الحامول خالية من الكلوروفيل فى العادة ، ولا تحمل أوراقا خضراء ، وأزهاره بيضاء اللون ، وبذوره صغيرة الحجم ، لا تتميز فى جنينها الاعضاء المعتادة فى البذور الأخرى ، كالفلقتين والجذير والريشة .

النباتات الناقصة التطفل

هذه النباتات إما أن تتطفل على جذر العائل كالثيسيوم (١) ، وكنبات الصندل الذى يستخرج منه خشب الصندل ، أو تتطفل على ساق العائل كما يفعل اللورنثس . (٢)

الثيسيوم :

هو نبات عشبي صغير ، له أوراق خضراء ، وتتطفل جذوره على النجيليات ، ويوجد بكثرة فى منطقة مريوط .

اللورنثس :

نبات طفيلى ، ينمو على أغصان أشجار السنط ، ويشاهد كثيرا فى الجنوب الشرقى من مصر وفى السودان ، وتمتد من ساقه ممصات تخترق أنسجة العائل لتمتص الماء والأملاح من أنابيبه الخشبية . ولنبات اللورنثس أوراق خضراء يكون بواسطتها المادة العضوية اللازمة له

وثمار هذا الطفيل من بين الاغذية التى تتهافت عليها الطيور ، بيد أن بذوره محاطة بمادة لزجة ، فعندما تأكلها الطيور تعلق البذور بمناقيرها ، فيحاول الطائر

(١) Thesium

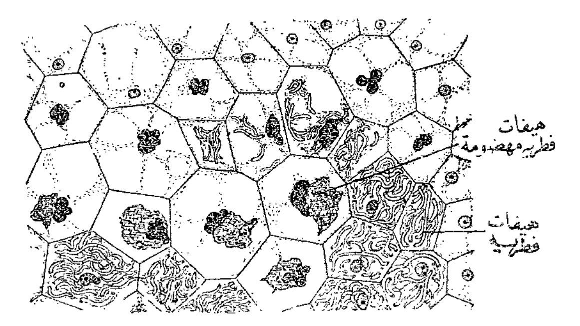
(٢) Loranthus

أن يتخلص من البذرة بأن يحك منقاره بأفرع الأشجار ، فتنتقل البذرة من منقاره إلى فرع الشجرة ، وتلتصق به وتنبت عليه وتكوّن نباتاً جديداً .

النباتات الرمية :

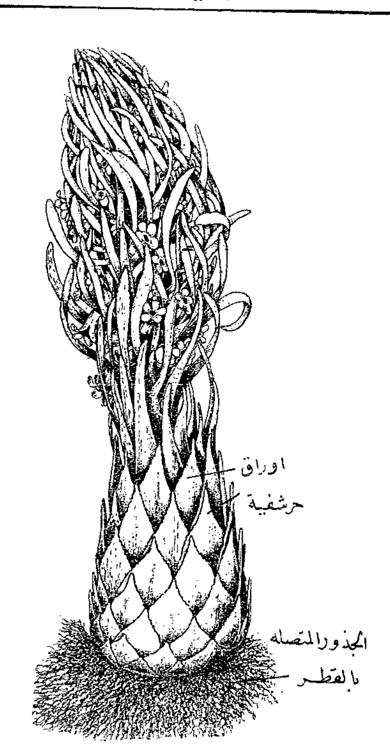
تنمو النباتات الرمية عادة فى الأراضى التى تحتوي على مقادير وافرة من المواد العضوية المتحللة ، كأراضى الغابات ، حيث تتراكم الأوراق التى تسقط من الاشجار.

وجذور النباتات الرمية وسوقها الأرضية تحاط وتتصل عادة بمجموعة من هيفات فطرية ، تمد النباتات بالغذاء الذى تمتصه من التربة ، وينفذ بعض هذه الهيفات داخل الخلايا الحية فيهضمها بروتوبلازم النبات الرمى ، ثم يمتصها بما فيها من الأغذية (شكل ١٢٥) .



(شكل ١٢٥) قطاع فى جذور نبات رمى يبين الهيفات الفطرية فى خلاياه

ويقتصر بعض النباتات الرمية على الغذاء الذى يحصل عليه من الفطر ، فتشبه النباتات الكاملة التطفل فى شكلها وخلوها من الكلوروفيل ، ووجود أوراق حرشفية عليها بدلا من الأوراق الخضراء (شكل ١٢٦) .



(شكل ١٢٦) نبات رمى خال من الكلوروفيل

ومن النباتات الرمية ما تتكون عليه أوراق خضراء ، ويمكن لمثل هذه النباتات تكوين المواد العضوية بواسطة أوراقها ، ومع ذلك فان الهيفات الفطرية تتغلغل فى أنسجتها الأرضية والهوائية على السواء .

وعندما تنبت بذور هذه النباتات ، لابد لها من أن تصاب بهيفات الفطر فى أوائل نموها ، وإلا وقفت عن النمو ، كما هو الحال فى كثير من أنواع النباتات الزراوندية (الأركيدات)(١) والكالونا(٢) .

وفى نبات الجازون تمتد الهيفات الفطرية تحت غلاف الثمرة ، وتبقى كامنة إلى أن تنبت الحبة فتنمو معها ، وبذلك يضمن النبات استمرار إصابته بالفطر جيلا بعد جيل : حتى لو سقطت حبوبة فى مكان لايوجد فيه الفطر الخاص الذى ينمو معه .

---

(١) Orchids (٢) Calluna

الباب الرابع

النباتات المصرية (الفلورا المصرية)

تنقسم النباتات المصرية بالنسبة للمناطق التى تنمو فيها الى :

(١) النباتات الصحراوية .

(٢) النباتات المائية .

(٣) النباتات المزروعة ، وتوجد فى وادى النيل وفى الواحات والفيوم .

النباتات الصحراوية

الصحراء المصرية تمتد على جانبي وادى النيل الذى يقسمها الى قسمين : الصحراء الشرقية ، والصحراء الغربية .

وتحتوى هذه الصحارى فى الجهة الشمالية (أى على شواطىء البحر الابيض المتوسط) على مجموعة من النباتات ، تختلف عن الموجودة فى داخلية الصحراء ، وذلك لأن منطقة البحر الابيض أكثر أمطارا ، وأخف حرارة ، وأقل تعرضا للجفاف .

منطقة شاطىء البحر الابيض :

الاراضى الواقعة على شاطىء البحر الأبيض مباشرة تكون فى العادة رمليه جيرية ، لما تقذفه عليها الأمواج من الرمال وفتات هياكل الحيوانات البحرية ، وتقذف الأمواج فوق ذلك بعض النباتات البحرية التى تتحلل أجسامها على الرمال الشاطئية ، فتعدها لنمو بعض النباتات المحبة للأملاح ، ولذا يشاهد مثل هذه النباتاتناميا بجوار الشواطىء مباشرة .

وتلى هذه المنطقة منطقه تنمو فيها نباتات أخرى،وخصوصا النجيليات .
وتتساقط الرمال التى تسفيها الرياح وتتجمع حول هذه النباتات وتتراكم عليها (شكل ١٢٧) . فتكون كثبانا رملية صغيرة تكبر شيئا فشيئا ، ثم تتحد الكثبان المتجاورة بعضها مع بعض فتتكون منها تلال بجوار الشاطىء .

وتنمو النباتات بنمو الكثبان وذلك بفضل ما لها من القدرة علي تكوين سوق أرضية وجذور عند العقد ، فتسبب تماسك الرمال وتثبت الكثبان فى مواضعها وتعدها لنمو مجموعة أخرى من النباتات التى لا تحتمل الحياه فى الرمال المتفككة المتحركة . وبعد نمو هذه النباتات وموتها تنحال أجسامها فتزداد المادة العضوية فى الرمال ، ويزداد تماسكها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء، مما يجعلها صالحة لنمو مجموعة أخرى من النباتات التى تحتاج إلى مقدار أكبر من الرطوبة والمواد العضوية فى التربة .

تتابع النبت :

يرى مما أسلفنا أن بعض النباتات بنموها فى مكان معين تعد التربة لنمو مجاميع اخري ذات احتياجات مختلفة عنها ، ويسمى هذا « بتتابع النبت » .

وفى البلاد التى تكثر فيها الأمطار يستمر هذا التتابع حتى تصبح التربة ملاءمة لنمو الاشجار الكبيرة ، فتكتسى بالغابات كما يشاهد فى معظم مناطق البحر الابيض المتوسط.

أما فى مصر فلا تتكون غابات ، لان مقدار ما ينزل من المطر غير كاف لنموها.

تثبيت كثبان الرمل :

يكثر فى بعض الجهات وجود الكثبان الرملية المتحركة التى تسبب أحيانا أضرارا جسيمة بزحفها على القرى والمزارع ، فيلجأ الأهلون الى زراعة النجيليات وغيرها من النباتات السريعة النمو لايقاف حركة تلك الكثبان .



(شكل ١٢٧)
كثيب رملى فى مبدأ تكوينه



(شكل ١٢٨)
كثيب رملى بالقرب من المندرة ينمو عليه نبات الايفدرا (Ephedra)

وأهم النبـاتات التى تنمو على الكثبان وتوقف حركتها فى مصر ، هى الكلمجروستس(١)،والعبل(٢)،والغرجدأو(التراريا)(٣)،ولا يندرا(٤)(شكل ١٢٨).

الأراضى التى تلى نطاق الكثبان على شاطىء البحر الابيض :

تلى الكثبان الرملية المجاورة لشاطىء البحر الابيض أراضى تختلف باختلاف الناحية ، فهى رملية مفككة فى شبه جزيرة سينا ، وطينية مالحة فى شمال الدلتا ، أما فى غرب الاسكندرية (منطقة مريوط) فانها رملية متماسكة ، لاحتوائها على مقدار كبير من الجبس .

أما المنطقة التى توجد شمال الدلتا فمعظمها مكوّن من أراض رطبة أو ملحية أومستنقعات ، سيرد ذكر نباتاتها عند الكلام على النباتات المائية .

منطقتا سينا ومريوط :

تمتاز هاتان المنطقتان بكثرة أمطارها بالنسبة لبقية أنحاء القطر ، إذ يبلغ متوسط مقدار المطر المتساقط فيهما ١٥ سم فى العام ، يسقط معظمه خلال الشتاء بين شهرى نوفمبر ومارس أو أبريل .

وتتشابه النبـاتات التى توجد فى مريوط وسينا بوجه عام فى صفاتها وأن اختلفت أنواعها . وتبدأ النباتات البرية فى النمو فى هاتين المنطقتين عقب بداية موسم الأمطار مباشرة ، وتتم نموها وتزهر فى شهرى مارس وأبريل ، فترى الصحراء فى هذه الآونة مكسوّة بحلة سندسية مزركشة بالأزهار ، غير أن اخضرار هذه النباتات لا يمكث إلا قليلا ، إذ سرعان ماتجف الأجزاء الظاهرة منها على سطح الارض بعد تكوين البذور وهبوب رياح الصيف ، وتنقلب الأرض صحراء جرداء خالية من النبـات .

(١) Calamogrostis
(٢) Tamarix
(٣) Nitraria
(٤) Ephedra

وأنواع النباتات الحولية التى تنمو فى منطقتى مريوط وسينا متعدّدة ، وتكثر بينها نباتات العائلتين البقلية والصليبية ، وعلى الأخص أنواع التريفوليم (نباتات تشبه البرسيم) ، والتريجونلا (نباتات تشبه الحلبة) ، وبعض أنواع من المتيولا (المنثور) .

وتوجد أنواع مختلفة من النباتات المعمرة ، بعضها شجرى كالعوسج [1] والآخر عشبي تموت فى الغالب أجزاؤه الهوائية فى فصل الصيف ، بعد أن تدخر المادة الغذائية فى الأجزاء الأرضية ، كالجذور ، والريزومات ، والدرنات ، والابصال التى تبقى كامنة تحت الأرض ، الى أن يحل موسم النمو التالى فتخرج أفرعا وأوراقا هوائية جديدة ، وتمتاز منطقتا مريوط وسينا بكثرة وجود النباتات ذات الأبصال فيهما ، وخصوصا أنواع الأليوم [2] والاريس [3] التى تعرف بالعنصيل (شكل ١٢٩) .

وفى فصل الربيع تشاهد النباتات النامية على سطح الأرض متكاثفة على نقيض ماينتظر فى المناطق القليلة الأمطار ، ولكننا اذا حفرنا فى الارض نشاهد أن جذور الانواع المختلفة لا يتزاحم بعضها مع بعض فى مستوى واحد من التربة ، بل تمتدّ الى أعماق مختلفة (شكل ١٣٠) . فجذور النباتات الحولية تمتدّ وتتفرع فى العادة بالقرب من سطح الارض ، أما جذور النباتات المعمرة فانها تمتدّ الى أعماق أبعد ، ولكل منها عمق خاص تنمو جذوره فيه فاذا اقتلعت إحدى الابصال ووزعت فى مستو أعلى من مستواها الطبيعى ، تتكون عليها جذور خاصة تعرف ”بالجذور الشادة“ تلتوى كالبريمة فتجذب البصلة الى أسفل حتى تصل بها الى المستوى المناسب (شكل ١٣١) .

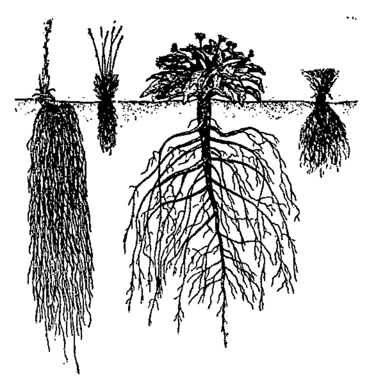


(شكل ١٢٩)

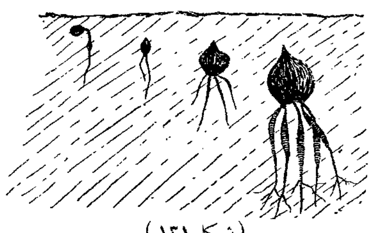
العنصيل نبات معمر له كورمات أرضية ينمو فى منطقة مريوط وفى الصحراء الشرقية
(Iris sisyrinchium)

---

(١) Lycium . (٢) Alium . (٣) Iris

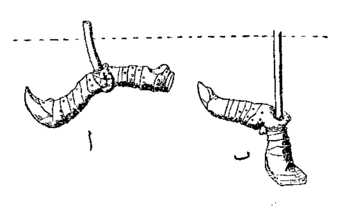


(شكل ١٣٠)
نمو جذور النباتات الصحراوية في مستويات مختلفة



(شكل ١٣١)
المستويات التي توجد عليها البصلة الواحدة في سنوات متتالية بعد إنبات البذور
لاحظ الجذور الشادة التي تجذبها إلى أسفل

وكذلك إذا زرع أحد النباتات ذات الريزومات الأرضية فى مستوغير مستواه الطبيعى ، فان الريزوم يتجه إلى أسفل أو أعلى حسب الظروف حتى يصل إلى العمق الخاص المناسب لنموه ، وبعد ذلك يسير موازيا لسطح الارض (شكل ١٣٢ ا ، ب) .



(شكل ١٣٢)

(ا) ريزوم زرع فى مستوى أعلى من مستواه الطبيعى فاتجه إلى أسفل .
(ب) ريزوم زرع رأسياً فى مستوى أعمق من مستواه الطبيعى فاتجه إلى أعلى متخذاً وضعاً أفقياً .

وفى السنوات التى يقل فيها سقوط الأمطار عن المعتاد ، يشاهد أن الشعير المزروع فى هذه الأراضى يقف نموه تدريجياً ثم يجف ، فى حين أن معظم النباتات البرية لا يتأثر كثيراً ، وذلك لأن جذور الشعير توجد كلها فى مستوى واحد ، وتتزاحم بعضها مع بعض ، فلا تجد المقدار الكافى من الماء . أما النباتات البرية فان ترتيب جذورها على درجات مختلفة المستوى يمنع تزاحمها ، فيتمكن كل منها من الحصول على الماء اللازم له .

ومما يلاحظ أن الامطار تسقط بكثرة على سواحل البحر الأبيض المتوسط ، ويقل سقوطها شيئا فشيئا كلما بعدت عن الشاطىء ، فيقل عدد النباتات النامية ، وتتحول الاراضى إلى صحار قاحلة بالتدريج .

النباتات الصحراوية الداخلية

(١) صحراء ليبية أو الصحراء الغربية — هى صحراء منبسطة رملية يندر فيها الأمطار . ولذا فانها تكاد تكون خالية من النبات .

(٢) الصحراء الشرقية — معظمها جبلى ، وتشمل هضبتين كبيرتين ، الشمالية منها جيرية ، والجنوبية رملية ، وتتخلل الصحراء الشرقية وديان عديدة غنية فى نباتها ، وتسقط عليها كميات قليلة من الأمطار فى فصل الشتاء ، تسيل مياهها على سفوح الجبال فتتجمع فى الوديان ، أو تنصرف فى البحر الأحمر ، ويكثر فى هذه الصحراء الضباب والندى فى بعض ايام الشتاء .

وتمتاز الصحارى بوجه عام بارتفاع درجة حرارتها أثناء النهار ، وبشدة انخفاضها أثناء الليل ، وكذلك بتعرضها للضوء الشديد ، والرياح السافيات ، والعواصف التى يلحق أضرارا عظيمة بالنباتات التى تنمو فيها .

وتنمو معظم النباتات الصحراوية فى الوديان حيث تتجمع مياه السيول والأمطار ، وتشاهد هذه النباتات فى مجاميع متباعدة بعضها عن بعض ، تتخللها مساحات جرداء (شكل ١٣٣) . (وأشكال ١٣٤و١٣٥ و١٣٦ تبين بعض النباتات التى تنمو فى الصحراء الشرقية) .

ويندر وجود الأشجار فى الصحارى إلا القليل من بعض أنواع السنط والعبل . أما النباتات الشجيرية فكثيرة ، وتكون فى الغالب خشنة كثيرة الاشواك (شكل ١٣٤) مشتبكة الافرع ، يظلل بعضها بعض ، ويتكون منها شكل كروى تقريبا ، ويرجع هذا الشكل الكروى الى سببين :

(١) ان الحيوانات التى تعيش فى الصحراء تتغذى على أطراف أفرع هذه النباتات حيث توجد الأزرار الطرفية ، فاذا ماقضمت هذه الأزرار تنمو أفرع جديدة من الأزرار الجانبية ، وبذلك يكثر تفرع النبات من الداخل .

(٢) ان الرياح الحارة الجافة تسبب ذبول الأجزاء الطرفيه فىالنبات وجفافها فتنمو الأزرار الجانبية كما فى الحالة السابقة .

وتنمو بعض النباتات الحولية فى فصل الربيع بين النباتات المعمرة ، وتبدأ بذورها فىالانبات عقبسقوط الأمطار فى الخريف ، ثم تنمو نموا سريعاجدا لتتم دورة حياتها فى أقصر وقت ممكن ، قبل أن يلحق بها فصل الجفاف .

وهذه النباتات الحولية تكون فى العادة خالية من التحورات الخاصة بالنباتات الصحراويةلانها تنمو فى فصل تتوافر فيه المياه فى التربة ، ولانها تتم دورة حياتها قبل حلول فصل الجفاف .

أما النباتات المعمرة فانها كثيرا ما تلجأ إلى وسائل مختلفة للحصول على الماء اللازم لها ، وللاحتفاظ به لحين الحاجة اليه ، وللتقليل من فقدانه بواسطة النتح (شكل ١٣٧)

منطقة جبل علبة :

توجد هذه المنطقة بالقرب من ساحل البحر الأحمر على الحدود الشرقية بين مصر والسودان،وتمتاز بكثرة أمطارها ، ولذلك ترىفيها مجموعة نباتية تختلف كثيرا عما يوجد فى الصحارى المصرية ، وتعتبر حلقة اتصال تختلط فيها النباتات المصرية بالنباتات السودانية والحبشية ، وهى المنطقة المصرية الوحيدة التىتوجد فيها أحراش طبيعية ، ونباتات متسلقة ذات سوق خشبية غليظة ومروج خضراء .

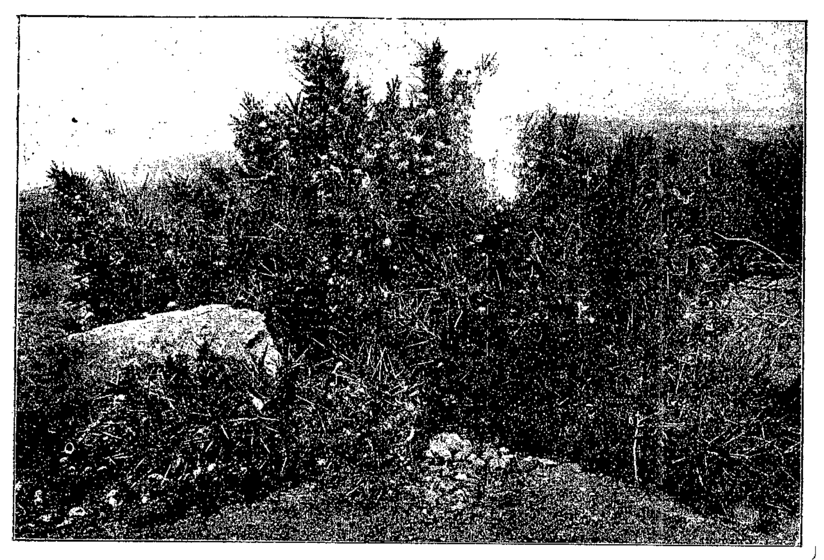
وأهم نباتات هذه الأحراش هى شجرة السيال المشابهة لشجرة السنط (شكل ١٣٨)

وتستعمل المتسلقات بعض أشجار هذه الاحراش كدعامات تتسلق عليها (شكل ١٣٩) . وينمو نبات اللورنثس كطفيل على نباتات السيال (صفحة ١٨٣).

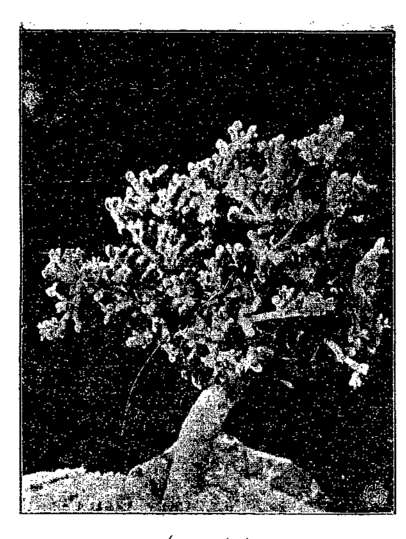
وتنمو بين صخور الجبال نباتات زيروفتية مثل الكارالوما واليوفوربيا (شكل١٤٠) و (شكل١١٣) .



(شكل) ١٣٣
نمو النباتات الصحراوية فى الوديان



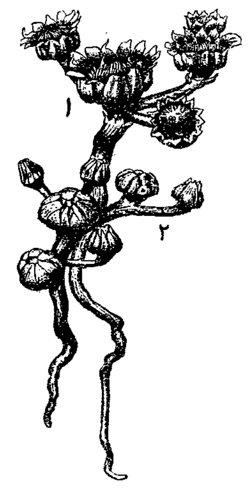
(شكل ١٣٤) القتاد (A F. trag lus lesrkia)
أحد النباتات الشوكية المعمرة التى تنمو فى الصحراء الشرقية



(شكل ١٣٥)
الرطريط (Zygophyllum album)
أحد النباتات العصارية المعمرة التى تنمو فى الصحراء الشرقية



(شكل ١٣٦)
البهق أحد النباتات الحولية التي تنمو في الصحراء الشرقية
(Diplotaxis acris)



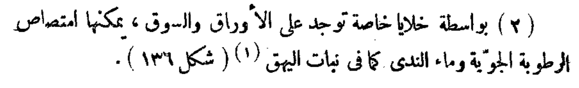
(شــكل ١٣٧)
النقد (Odontospermum pygmaeum)
ينمو فى الصحراء ويلاحظ أنه بعد تـكوين الثمار تقفل الهامات عليها ولا تنفتح إلا عند ابتلالها بالماء
(١) هامة مفتوحة .   (٢) هامة مقفلة .

الوسائل التى تحصل بها بعض نباتات الصحارى المصرية على الماء :

تحصل النباتات الصحراوية علي الماء بطرق مختلفة ، أهمها :

(١) وجود ضغط أسموزى كبير داخل الخلايا ، قد يزيد عن ١٠٠ جوّ ، كما فى نبات المليح (١) الذى ينمو فى الشقوق التى تتخلل الصخور .

(١) Reaumuria



(٢) بواسطة خلايا خاصة توجد على الأوراق والسوق ، يمكنها امتصاص الرطوبة الجوّية وماء الندى كما فى نبات اليهق [1] (شكل ١٣٦) .

وسائل تقليل النتح :

وسائل تقليل النتح فى نباتات الصحارى كثيرة منها :

(١) أن تتساقط الأوراق فى فصل الجفاف ، فتبقى النباتات عارية منها كما فى السل [2]، وشبت الجبل [3] .

(٢) أن لا توجد على النبات أوراق بتاتا كما فى الرتم [4] .

(٣) أن تنطبق وريقات النبات وقت القيظ كما فى السنامكى [5] والقتاد [6] . (شكل ١٣٤) .

(٤) أن تموت أجزاء النباتات الخضراء فى فصل الجفاف ، وتبقى منها الروزومات والأبصال والدرنات مدفونة تحت الأرض كما فى العنصيل .

(٥) أن تتكوّن زيوت طيارة تنتشر فى الجو المحيط بالنبات ، فتمنع نفوذ الحرارة بسهولة اليه ، فيقل النتح كما فى الشيح [7] والبعيثران [8] .

(٦) أن تغطى الثغور فى وقت الجفاف بمادة شمعية تمتدّ حتى تغطى الورقة كلها فيمتنع النتح بالمرة ، ويبقى النبات فى حالة سكون إلى أن يعود فصل المطر كما ، فى نبات اللصف [9] (شكل ١٤١) .

(٧) أن يغطى النبات بأوبار بيضاء تعكس أشعة الشمس فتمنع الحرارة الشديدة عن النبات، كما فى الرخامى [10] ، أو قشور من كربونات الكلسيوم، تمنع أو تقلل النتح كما فى الطقطيق [11] .

---

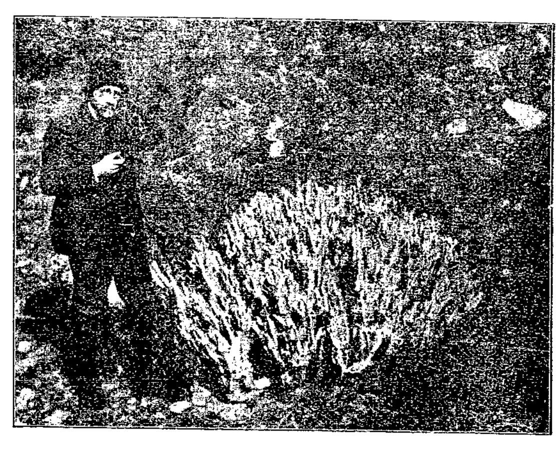
(١) Diplotaxis. (٢) Zilla. (٣) Pithyranthus.
(٤) Retama. (٥) Cassia angustifolia. (٦) Astragalus.
(٧) Artemisia. (٨) Achi l-a. (٩) Capparis.
(١٠) Convolvulus lanatus. (١١) Statice pruinosa.



(شكل ١٣٨)
أحراش السيال بالقرب من جبل عليه



شكل (١٣٩)
النباتات المتسلقة ذات السوق الخشبية



شكل (١٤٠)
نبات الكارالوما (Caralluma)



(شكل ١٤١) نبات اللصف (Capparis spinosa)

وسائل الاحتفاظ بالماء :

(١) تمتلىء خلايا البشرة بالماء فيظهر شكلها بلوريا كما فى نبات الثلج [1] الذى يسمى بهذا الاسم ، لأنه عند انتفاخ هذه الخلايا تظهر أوراقه كأنها مغطاة ببلورات الثلج ، وعند حلول فصل الجفاف يستخدم الماء المدّخر ، وتهبط خلايا بشرته فتفقد شكلها البراق.

(٢) يخزن الماء فى الأعضاء التى توجد تحت الارض ، كالأبصال والدرنات أو فى الأوراق الشحمية كما فى نبات الحى علم .

---

(١) Mesembryanthemum crystallinum

وسائل الوقاية من الحيوانات :

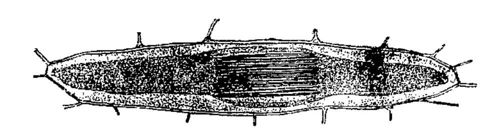
إن عدد النباتات التى تنمو فى الصحارى قليل ، ويتعرّض باستمرار لفتك الحيوانات به ، ولذا توجد عدّة تحوّرات تساعدها على الوقاية منها :

(١) وجود الأشواك بكثرة ، كما فى السنط والعوسج .

(٢) وجود الأوبار الصلبة .

(٣) رسوب مادّة سليسية على جدر الخلايا تزيد من صلابتها ، كما فى معظم النجيلات ، ويوجد السليس بكثرة على حواف الاوراق والسوق ، فيجعلها حادة كنصل السيف تثخن الحيوان الذى يحاول التهامها بالجراح .

(٤) وجود بلورات إبرية داخل الخلايا ، (شكل ١٤١) إذا أكلها الحيوان ترشق فى أنسجته ، وتسبب له آلاما شديدة.



(شكل ١٤٢) بلورات إبرية داخل خلية

٥ احتواء النبات على مواد مرة ، أو مواد قابضة ، أو سامة ، أو زيوت طيارة كما فى كثير من النباتات العصيرية الخالية من الاشواك ، التى لا تقربها الحيو انات رغما من كثرة ما تحتويه من العصارة .

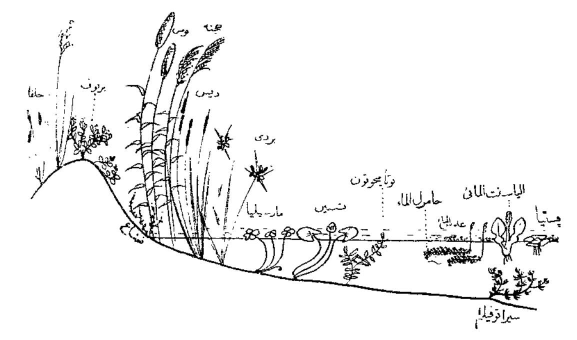
النباتات المائية

تنمو النباتات المائية فى الانهار والترع والسواق والمصارف والمستنقعات فى الأرض الغدقة القريبة منها ، وكذلك فى مياه البحار والبحيرات المالحة .

وتختلف أنواع النباتات المائية التى تنمو فى منطقة ما ، باختلاف عمق المياه وعذوبتها أو ملوحتها وقوة تيارآتها .

نباتات المياه العذبة :

تنمو معظم هذه النباتات فى البرك والمستنقعات والمساقى التى تكون فيها التيارات بطيئة ، وينمو بعضها على حافة الماء ، والبعض الآخر على أعماق مختلفة فيه (شكل ١٤٣)

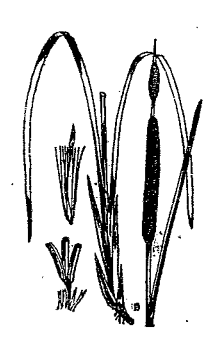


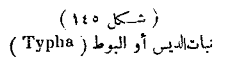
شكل ١٤٣) شكل يبين النباتات المائيه التى تشاهد فى المستنقعات وترتيبها بالنسبة لسطح الماء

والنباتات التى تنمو على حواف المياه تكون جذورها وسوقها الارضية مغمورة بالماء فى العادة . أما فراخها فتكون هوائية ، مثل الحجنة (شكل ١٤٤) والغاب والديس (البوط) ، (شكل ١٤)والبردى .



(شكل ١٤٤)
نباتات الحجنة (Phragmites)





(شكل ١٤٥)
نبات الديس أو البوط (Typha)

أما النباتات الأخرى ، فبعضها لا ينمو إلا فى الاعمال القريبة الغور ، وفى هذه الحالة يكون النبات مغمورا بأجمعه فى الماء كالبوتاموجيتن (شكل ١٤٦) ، أو تكون أوراقه طافية على الماء كالبشنين والمرسيليا (شكل ١٤٧) .

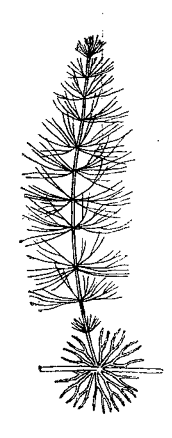


(شكل ١٤٦)
نبات البوتاموجيتن (Potamogeton)



(شكل ١٤٧)
نبات المارسيليا (Marsilia) أحد المرخسيات التى تنمو فى المياه المصرية العذبة

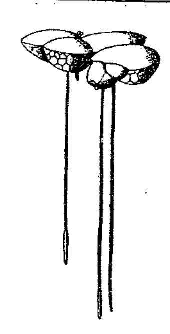
وتعيش نباتات أخرى مغمورة فى أعماق أبعد عورا من السابقة ، مثل السيراتوفلم (شكل ١٤٨) .



(شكل ١٤٨) نبات سيراتوفلم " نخشوش الحوت " (Ceratophyllum)

وفى أكثر المناطق عمقا لاتوجد نباتات متصلة بالقاع ، بل تطفو على سطح الماء كعدس الماء (شكل ١٤٩) ، والولفيا والبستيا (شكل ١٤٣) والاتركولاريا (شكل ١٢٠) والياسنت المائى ، وأنواع من الطحالب الخضراء كالأسبيروجيرا .
ولاتعيش النباتات الطافية فى الاماكن التى يكون فيها التيار سريعا .

والنباتات المائية تتكاثر بسرعة عظيمة جدا ، وعلى الاخص بالطرق الخضرية ، وذلك لأنها تحصل على مايزيد عن حاجتها من الماء والاملاح ، ولانها تعيش فى وسط غير معرض لتقلبات كثيرة .



(شكل ١٤٩) عدس الماء (Lemna gibba)

لاحظ قلنسوة الجذر الكبيرة التى لثقلها تمنع النبات من الانقلاب فى الماء

السدود النباتية :

عندما تصطدم التيارات المحملة بالطمى والمواد الاخرى بالنباتات المائيـة ، ترسب هـذه المواد فى القاع فيزداد ارتفاعه تدريجيا ، ويساعد ارتفاعه ما يتساقط عليه من أجسام النباتات الميتة ، فيقل عمق النهر أو المجرى ، ويتحول بمرور الزمن الى مستنقع ، وتصبح الملاحـة فيه صعبة أو متعذرة . ومنطقة السدود التى توجد فى أعالى النيل تكونت بهذه الطريقة .

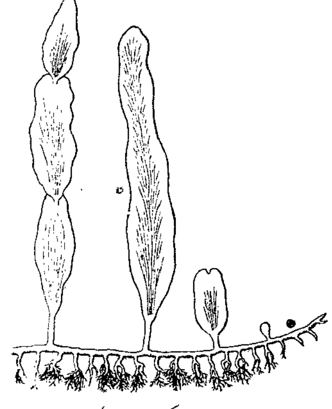
نباتات المياه المالحة :

توجد فى مصر عدّة أنواع من نباتات المياه المالحة نامية فى البحر الابيض المتوسط والبحر الاحمر ، وفى البحيرات الملحة ، كبحيرة البرلس والمنزلة ومريوط ، والانواع التى تنمو فى البحار تختلف عن التى تنمو فى البحيرات ، لانّ الاولى تتعرض فى العادة لتيارات بحرية وأمواج قويه لاتتعرض لها الثانية .

(١) نباتات البحر الابيض المتوسط :

الطحالب :

توجد فى البحر الابيض عدة أنواع من الطحالب الخضراء (شكل ١٥٠) والبنية والحمراء ، تنمو على أعماق مختلفة ، فتوجد الطحالب الخضراء فى مستويات قريبة من سطح الماء ، ثم تليها فى العمق الطحالب البنية ، ثم الحمراء التى توجـد فى مستويات بعيدة الغور غالباً .



(شكل ١٥٠)

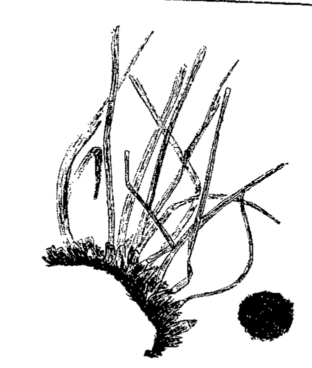
نبات الكولريا (Caulerpa) أحد الطحالب التى تكثر فى البحر الابيض

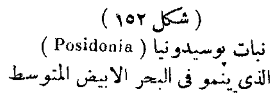
النباتات الزهرية :

تنمو فى البحر الابيض عدا الطحالب ، عدة أنواع من النباتات الزهرية ، التى تعيش مغموررة فى الماء مثبتة فى القاع بواسطة جذورها . وأكثر هـذه الانواع انتشاراً نوعا الزوسترا (شكل ١٥١) ، والبوسيدونيا (شكل ١٥٢) .



(شكل ١٥١)
نبات الزوسترا (Zostere)
الذى ينمو فى البحر الابيض المتوسط

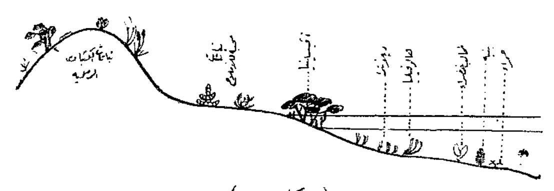




(شكل ١٥٢)
نبات بوسيدونيا (Posidonia)
الذى ينمو فى البحر الابيض المتوسط

ويحتوى جسم نبات البوسيدونيا على عدد كبير من الالياف ، تكوّرها الامواج عند موت النبات وتقذف بها إلى الشاطىء (شكل ١٥٢) ، وتستعمل هذه الألياف بكثرة فى الوقود . وفى البندقية تجمع وتجفف وتستعمل فى حزم الزجاج والخزف قبل تصديرها .

(٢) نباتات البحر الاحمر (شكل ١٥٣) :



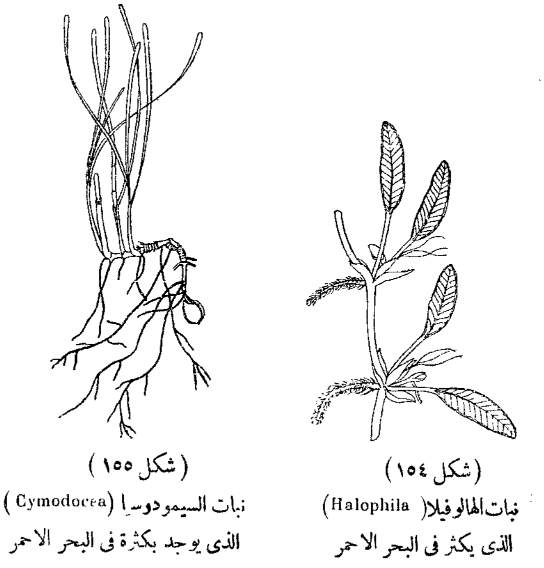
(شكل ١٥٣)
يبين نظام ترتيب النباتات المائية التى تعيش على سواحل البحر الاحمر

الطحالب :

أنواع الطحالب التى تنمو فى البحر الاحمر عديدة ، منها الخضراء والبنية والحمراء ، وتشبه بوجه عام الطحالب التى تنمو فى البحر الابيض (شكل ١٥٣) .

النباتات الزهرية :

توجد عدة أنواع من النباتات الزهرية مغمورة فى مياه البحر الاحمر ، مثبتة فى القاع كالهالوفيلا (شكل ١٥٤) ، والسيمودوسيا (شكل ١٥٥) وتنمو أنواع أخرى فى المنطقة الواقعة بين مستوى ماء المد والجزر كالافيسينيا (شكل ١٥٦) .



(شكل ١٥٤)
نبات الهالوفيلا (Halophila)
الذى يكثر فى البحر الاحمر

(شكل ١٥٥)
نبات السيمودوسيا (Cymodocea)
الذى يوجد بكثرة فى البحر الاحمر

نبات الافيسينيا (شكل ١٥٦) — ينسب هـذا النبـات الى ابن سينا الطبيب العربى الشهير ، ويغمر ماء المد سوق هـذا النبات فلا يظهر منه على سطح الماء إذ ذاك إلا الاوراق وبعض الافرع ، ولكنه يعود فيتعرض أثناء الجزر .

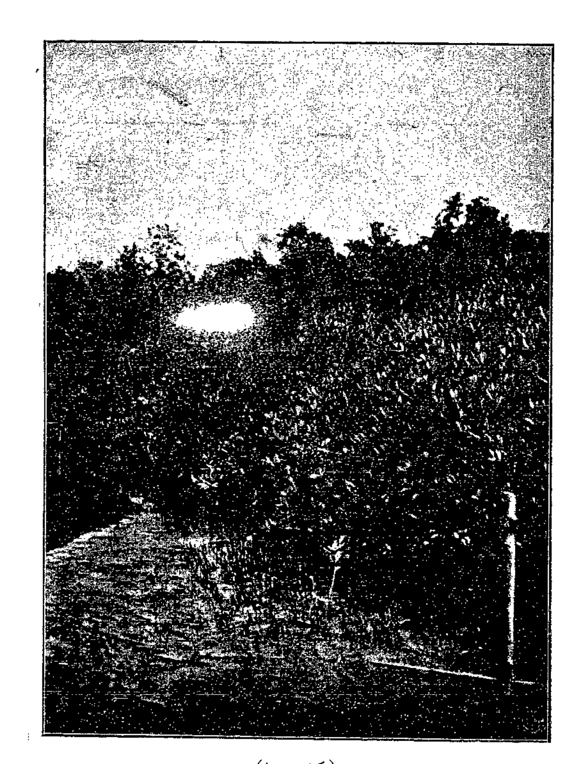
وينمو نبات الافيسينيا فى بعض الاماكن الطينية الموجودة على ساحل البحر الاحمر ، حيث يتعذر على جذوره الحصول على الاكسيجين اللازم لهـا ، ولذا فانه يخرج جذورا تتجه الى أعلى وتظهر فوق سطح المـاء ، وتحتوى هـذه الجذور على عديسات كبيرة يمرّ خلالها الهواء بسهولة لتهوية أجزاء النبات الأرضية والأجزاء المغمورة فى المـاء .

وبذور هذا النبات كبيرة الحجم ، تحتوى على مقدار وافر من المواد الغذائيـة المدخرة ، ويبدأ إنباتها وهى لاتزال عالقة بالنبات داخل الثمرة ، وبعد أن تصل الى حد خاص من النمو تسقط على الأرض وتستقر فيها ، وتستمر فى النمو فتتكون منها نباتات جديدة ، وبمثل هذه الوسيلة يكون هناك ضمان كاف لنمو البوادر الصغيرة ، إذ لو سقطت البـذور فى الطين الغدق القليل التهوية قبل أن تنبت لمـا وجدت الاكسيجين اللازم لانباتها ونموها .

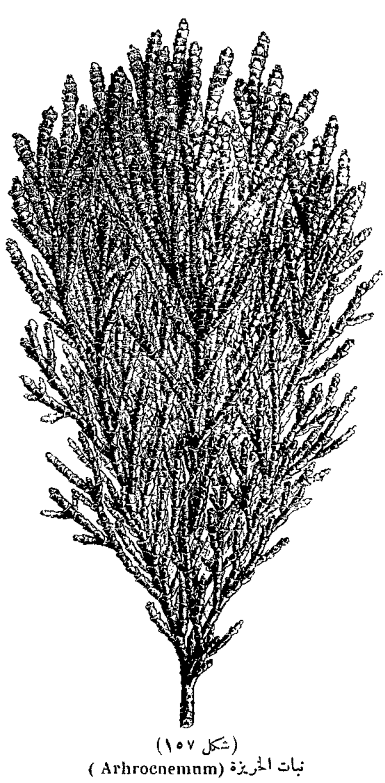
وتشغل عدّة أنواع من النباتات المشابهة للأفيسنيا مساحات كبيرة من المستنقعات الواقعة على شواطيء بحار المناطق الحارّة،وتعتبر هذه المستنقعات من أشد الأماكن ضرراً بالصحة ، لـكثرة مايوجد فيها من الغازات الضارة والمواد المتعفنة الـكريهة الرائحة .

(٣) نباتات البحيرات والاراضى المالحة :

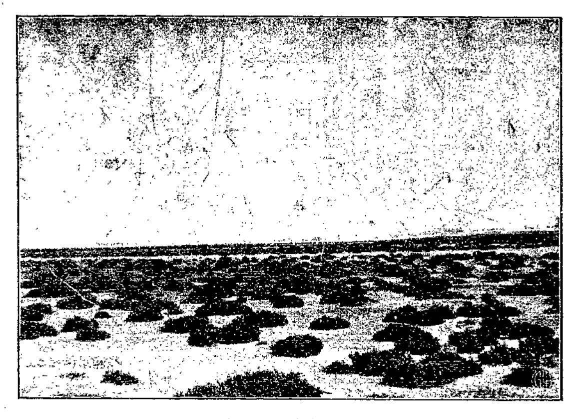
تكون مياه البحيرات فى العادة خالية من التيارات والامواج ، ولذا يشاهدفيها نباتات تختلف عن التى تنمو فى مياه البحار .



(شكل ١٥٦)
نبات الأفيسينيا (Avicennia) . لاحظ الجذور التنفسية التى تظهر فوق سطح الأرض



(شكل ١٥٧)
نبات الحريزة (Arhrocnemnm)



(شكل ١٥٨)

منظر لأرض ملحيه نسبة الأملاح فيها كثيرة وتكثر فيها الحريزة وغيرهامن النباتات العصارية



(شكل ١٥٩)
منظر لأرض ملحية نسبة الأملاح فيها قليلة ويكثر فيها السمار والنخيل

ويكثر وجود الحجنة (شكل ١٤٤) والغاب على شواطىء البحيرات المالحة المصرية ، ويشاهد عدد كبير من الانواع المحبة للاملاح فى الاماكن القريبة من الشواطىء التى جفت مياهها ، وتمتاز هذه النباتات بتحوراتها الزيروفيتيه التى اكتسبتها نتيجة نموها فى الاماكن التى تحتوى تربتها على نسبة كبيرة من الاملاح الذائبة راجع (صفحة ١٦٦) .

وأكثر هذه التحورات بروزا هو ما اختص بادخار الماء ، فتكون سوق وأوراق هذه النباتات فى العادة عصيرية ، لكثرة ماتحتويه من الماء المخزن فى أنسجتها كنبات الخريزة (شكل ١٥٧)

ولا يقتصر وجود النباتات المحبة للاملاح على الاماكن القريبة من البحيرات فقط ، بل توجد منها أنواع كثيرة فى الاراضى الواطئة أيضا كشمال الدلتا ، حيث ترشح فيها المياه من الاراضى العالية ثم تتبخر وتبقى الاملاح على السطح ،فيتعذر على النباتات الاخرى أن تنمو فى مثل هذه التربة التى سرعان ماتكتسى بالنباتات المحبة للاملاح (أشكال ١٥٨ و ١٥٩ و ١٦٠) .



(شكل ١٦٠) نبات السمار (J uncus)

بعض صفات النباتات المائية المصرية

شكل الاوراق :

(١) الاوراق الخيطية الرفيعة — كما فى نبات السيراتوفلم (شكل ١٤٨)
هذا النوع من الأوراق يلائم النباتات التى تعيش فى مياه قليلة الحركة، لاتتجدد فيها الغازات بسهولة ، لأن السطح المعرض لمثل هذه الاوراق يكون كبيرا فيتمكن النبات من امتصاص أكبر كمية ممكنة من الغازات .

(٢) الاوراق الشريطية الرفيعة — كما فى نبات البوسيدونيا (شكل ١٥٣) والسيمودوسيا (شكل ١٥٥) هذا النوع من الاوراق أكثر ملاءمة للنباتات التى تتعرض لتيارات وأمواج قوية ، إذ أنه لايقاوم حركات الماء ، بل يتجه معه أينما تحرك .

(٣) الاوراق الطافية — كما فى البشنين والمرسيليا (شكل ١٤٧).
الاوراق الطافية تكون فى العادة كبيرة السطح ، ولها أعناق طويلة تسمح للنصل أن يطفو على الماء ، حتى ولو ارتفع مستواه الطبيعى ، وتغطى مثل هذه الاوراق فى العادة بمادة شمعية تمنع عنها البلل . وتوجد الثغور على سطحها العلوى فقط .

التكاثر الخضرى :

تتكاثر النباتات المائية تكاثرا خضريا سريعا بواسطة البراعم الجانبية أو بالريزومات الخ . وبتفتت أجزائها ، وذلك بأن يتفرع النبات ، ثم تموت الساق الاصلية وتتحلل ، وتنفصل الافرع ويتكون من كل منها نبات جديد كما فى نبات السيراتوفلم .

وكثيرا ما يتسبب عن تحلل أجسام هذه النباتات وروائح كريهة تلوث الماء وتجعله مضرا بالصحة ، إلا أن لبعض النباتات المائية القدرة على امتصاص هذه الروائح ، وتنقية المياه الملوثة بها ، وأحسن مثل لذلك هو عدس الماء (شكل ١٤٩) .

التلقيح :

يحدث التلقيح فى النباتات المائية بطرق مختلفة ، ففى الأحوال التى تظهر فيها الأزهار فوق سطح الماء يحدث غالبا بواسطة الحشرات ، كما فى البشنين ، أو الهواء كما فى البوتاموجتيون (شكل ١٤٦) . أما فى الأنواع التى تبقى أزهارها مغمورة ، فان التلقيح يحدث بواسطة الماء ولهذه النباتات مياسم كبيرة تتلقى اللقاح المار بها ، وتكون حبوب اللقاح خيطية رفيعة كما فى نبات البوسيدونيا (شكل ١٥٣)، أو مستديرة يتصل بعضها على شكل سلاسل ، فتتمكن بذلك من أن تلتف حول مياسم الأزهار عند ما تقابلها ، ولا تنفصل عنها بسهولة ، وحبوب اللقاح فى هذه الأحوال تكون لها كثافة نوعية ككثافة الماء الذى يعيش فيه النبات فتتمكن بذلك من أن تسبح فى أى مستوى توجد فيه .

البيات الشتوى :

تنخفض درجة المياه كثيرا فى المناطق الباردة أثناء الشتاء ، فيتعذر على النباتات أن تستمر فى النمو وتلجأ إلى السكون ، وتتكون عليها أزرار أودرنات أوسوق أرضية يدخر فيها الغذاء ، وتنمو منها نباتات جديدة عند ماترتفع الحرارة . أما النباتات الطافية مثل عدس الماء (شكل ١٤٩) فانها تهبط الى القاع ، وتستقر هناك حتى تتحسن الأحوال ، فترتفع ثانيا .

أما فى مصر فبالنسبة لاعتدال الحراره فى الشتاء ، فانه يندر أن تقف النباتات المائية عن النمو .

٣ — النباتات المزروعة

تاريخ النباتات المزروعة :

ليس من المستطاع تحديد الزمان ولا تعيين المكان الذى بدأت فيهما الزراعة ، ولا من هو أول من عالجها ، غير أن المظنون أن رجال العصر الحجرى كانوا يزرعون بعض المحصولات خصوصا القمح والشعير ، منذ ٥٠٠٠٠ سنة ، وقد استدل على ذلك من رسوم وجدت فى الكهوف التى كانوا يعيشون فيها .

ومن البديهى أن النباتات الزراعية نشأت عن نباتات برية كان الانسان الأول يجمعها لغذائه ، أو لاغراض أخرى ويخزنها فى كهوفه لوقت الحاجة ، فتساقطت بعض بذورها خارج الكهوف ونمت ، فأخرجت له محصولا أغناه بعض الغنى عن التجوّل فى الغابات لجمع ما يحتاج اليه ، ولفت ذلك نظره الى أن البذور التى تسقط على الأرض تنموا وتخرج نباتات تشبه الاصل ، وشجعه هذا على جمع البذور وزراعتها ، واستمر فى زراعة الأرض الواحدة عاما بعد عاما حتى تسرب اليها الضعف ، فاضطر الى الرحيل عنها وانتخاب غيرها وهلم جرا .

وكان اكتشاف استعمال الاسمدة الطبيعية ، وتبوير الأرض حتى تسترد مافقدته من خصبها ، بداية عصر جديد فى الزراعة أمكن الانسان بواسطته أن يستغل أرض المنطقة الواحدة باستمرار .

منشأ الاصناف الزراعية :

تختلف النباتات الزراعية عن النباتات البرية التى نشأت منها من عدة وجوه ، حتى اصبح من المتعذر فى كثير من الأحوال تميز الأصل البرى الذى نشأت منه بعض النباتات الزراعية ، وفى الاحوال التى يستطاع فيها التميز يشاهد أن الفرق كبير بين النباتات البرى والمزروع ، وخصوصا فى الجزء الذى من أجله يزرع

النبات ، فاشجار التفاح البرية مثلا لا تختلف سوقها وأزهارها وأوراقها كثيرا عن أشجار التفاح المزروعة ، أما الثمار البرية فانها تختلف اختلافا عظيما عن ثمار الاشجار المزروعة فى حجمها ولونها وطعمها .

ويشاهد كذلك أن الفرق عظيم بين جذور الجزر المزروع والبرى ، أما أوراقها وثمارها فمتشابهة .

وترجع هذه الاختلافات الى انتخاب الزراع للنباتات الحائزة لصفات مرغوب فيها جيلا بعد جيل ، وترك غيرها من النباتات التى لا يجدون فيها بغيتهم .

ولقد كانت نتيجة تباين وجهة النظر بين مختلف الزراع أن تعددت أصناف المحصول الواحد ، فللقطن مثلا عدة اصناف كالسكلاريدس والاشمونى والزاجورا . الخ ، كل منها حائز لصفات خاصة ، ويستعمل فى أغراض معينة .

الزراعة فى مصر — ليست مصر من البلاد الكثيرة الامطار ولذا كانت الزراعة فيها غير متيسرة إلا بالرى من ماء النيل . ولقد كانت مياه النيل تغمر الاراضى أثناء الفيضان فتشبعها بالماء ، ثم تنحسر عنها بعد ذلك ، فيبذر الزراع بذورهم ، وتكتفى المحاصيل النامية بما هو مدخو فى التربة من الماء ، ثم يحصد المحصول بعد نضجه ، وتترك الارض خالية من الزرع الى أن يغمرها الماء فى السنة التالية . وتسمى هذه الطريقة بطريقة " رى الحياض " .

غير أن الزراع قد عمدوا الى الانتفاع بزراعة أراضيهم بأكثر من محصول واحد فى السنة ، وأستعانوا على ذلك بالرى ، ويوجد الآن فى مصر نظام بديع للرى الصناعى ، يقوم على سلسلة من القناطر المنشأة على نهر النيل ، علاوة على خزان اسوان ، فاصبح من الممكن تخزين الماء ورفع مستواه فى الترع ، وتوزيعه توزيعا مستمرا على الاراضى الزراعية وقد تناقصت بذلك مساحة أراضى الحياض ، وأصبحت فى الوقت الحاضر مقصورة على بعض مديريات الوجه القبلى .

على أن هذا النظام الذى مكن الزراع من استغلال أرضه استغلالا مضاعفا ، له

مساوئه ، فقد حرمت الارض من الاستفادة من مقدار كبير من الطمى كان يرسب عليها عند غمرها بمياه الفيضان فى كل عام .

وفضلا عن ذلك فان كثرة الرى كانت سببا فى تجمع الماء تحت سطح الارض ، فقلت تهويتها وزادت مساحة الاراضى الغدقة والملحية .

يضاف الى هذا أن موالاة زراعة الارض دون تمكينها من أخد قسط من الراحة ، قد كان من أسباب إضعافها وانهاكها ، واضطر الامر الى الاستعانة بالاسمدة المختلفة ، مع أن أراضى الحياض قلما تحتاج الى سماد .

مواسم الزراعة فى مصر — تقسم السنة الزراعية فى مصر الى ثلاثة فصول :

(١) الصيفى — يبدأ حوالى أول مارس ، ويستمر الى اكتوبر .

وأهم المحاصيل الصيفية فى مصر هى : القطن والارز الفينو ، ويزرع بكثرة فى شمال الدلتا ، وقصب السكر ، والذرة العويجة ، ويزرعان فى مساحات واسعة فى الوجه القبلى .

(٢) النيلى — يبدأ فى النصف الاخير من شهر يوليو ، وينتهى فى آخر نوفبر ، وأهم محصولاته : الذرة الشامية ، وتزرع فى معظم انحاء القطر ، والارز النيلى ، ويزرع فى الفيوم .

(٣) الشتوى — يبدأ فى الوجه القبلى بعد أن تنحسر المياه عن الحياض ، وفى الوجه البحرى فى شهر اكتوبر .

وأهم المحصولات الشتوية فى مصر : القمح ، والشعير ، والفول ، والبرسيم ، وينتهى هذا الموسم فى مايو ويونيه .

(شكل ١٦١)

منظر زراعى عند قدماء المصريين أخذ من أحد الرسوم فى طيبة

(١) فلاح يضع التقاوى فى « مقطف » . (٢) بذار . (٣) حراث .

لاحظ تشابه المحراث القديم بالمحراث الحالى

المحاصيل الزراعية المصرية

يمكن تقسيم المحاصيل المصرية بالنسبة الى ما ينتج منها الى :

(١) محاصيل شعرية — وأهمها : القطن ، والكتان ، والتيل . وقد سبق لنا أن تكلمنا عن القطن (صحيفة ١٢٥).

أما الكتان فيزرع فى مساحات قليلة لاليافه التى تستخرج من السوق بعد تعطينها ، لتعفن الخلايا التى تحيط بالألياف ، ولكى تفكك الألياف فينفصل بعضها عن بعض .

ويزرع الكتان أيضا لبذوره التى تستعمل فى الطب ، ويستخرج منها الزيت الحار .

أما التيل فيزرع كسياج حول حقول القطن، وتستخرج الالياف من سوقه بعد تعطينها ، وتستعمل فى صناعة الحبال .

(٢) الحبوب — أهم الحبوب هى : القمح ، والشعير ، والذرة الشامية ، وتزرع فى جميع انحاء القطر ؛ والذرة العويجة ، وتزرع فى الوجه القبلى ، والأرز ، ويزرع فى الجهات الشمالية ، وفى الفيوم فى الاراضى الرطبة التى تحتوى على نسبة مرتفعة من الاملاح .

(٣) البقول — أهمها : الفول ، والعدس ، والحلبة ، والحمص ، وتزرع فى مساحات واسعة فى الوجه القبلى ، والفول السودانى ، والترمس ، ويزرعان بكثرة فى الاراضى الرملية ، وخصوصا فى مديريتى الشرقية والفيوم .

(٤) نباتات المرعى — أهمها : البرسيم ، ويزرع فى معظم أنحاء القطر ، والبرسيم الحجازى ، ويزرع فى الواحات وبعض جهات الوجه القبلى والجلبان ، والكشر نجيج ، ويزرعان فى أعالى الصعيد .

(٥) محاصيل الصباغة .

الحناء :

تزرع على الأخص فى الاراضى الرملية فى مديريتى الشرقية والقليوبية . والطريقة المعتادة فى تكاثرها هى زراعة العقلة . ونبات الحناء نبات شجيرى ، يبلغ ارتفاعه نحو مترين أو أكثر ، ويزرع لأجل أوراقه التى تستعمل بعد تجفيفها فى صناعة الاصبغة ، ولتخضيب الايدى والاقدام والشعر ، ويقال أن لها خواصا طبية . وكانت الحناء معروفة عند قدماء المصريين الذين كانوا يستعملونها لنفس الاغراض السالفة الذكر .

وأزهار الحناء المعروفة "بالتمرحنا" ذات رائحة عطرية جميلة .

القرطم :

يزرع فى مساحات صغيرة فى الوجه القبلى ، وتستعمل أزهاره فى الصباغة ، ويستخرج من ثماره زيت يسمى "بالزيت الحلو" .

(٦) محصولات أخرى .

يزرع فى مصر عدا ذلك محصولات أخرى أهمها :

البصل ـ يزرع فى الوجهين : القبلى والبحرى .

قصب السكر ـ يزرع فى مساحات واسعة فى الوجه القبلى .

السمسم ـ يزرع فى الاراضى الرملية فى الشرقية والفيوم ، ويستخرج من بذوره "زيت السيرج" .

الخس ـ يزرع فى الوجه القبلى بكميات قليلة لاستخراج الزيت من بذوره .

الزراعة الجافة :

توجد منطقة على سواحل البحر الابيض المتوسط ، لا يصل اليها ماء النيل ، ولكن تسقط عليها الامطار بين نوفمبر ومارس ، ويبلغ متوسط ما يسقط منها ١٥ سم فى العام ، وهذا القدر من الماء كاف لزراعة الشعير فى تلك المنطقة بدون الحاجة الى الرى
وفى الاماكن التى يكون فيها مستوى الماء الارضى قريبا وخصوصا بالقرب من الشاطىء يمكن زراعة محاصيل أخرى خلاف الشعير ، وذلك بأن تحفر خنادق تتعمق فى الارض حتى تصل الى الرطوبة الارضية ثم تزرع البذور .
وهذه الطريقة تسمى "بالزراعة الجافة" وأهم المحاصيل التى تزرع بواسطتها عدا الشعير هى : البطيخ، الطماطم ، النخل ، العنب ، النبق ، التين .

أشجار الفاكهة

ان المساحات المزروعة بأشجار الفاكهة فى مصر قليلة بالنسبة للمساحات المخصصة للمحاصيل الزراعية ، رغما من أن الكثير من أنواع أشجار الفاكهة ينجح فى مصر ، ويعطى ربحا وافرا يزيد فى أغلب الاحوال على ما تنتجه المحاصيل الزراعية ، ولعل أهم أسباب عدم الاقبال على زراعة بساتين الفاكهة هى :
(١) كثرة التكاليف المبدئية التى تتطلبها عملية إنشاء البساتين .
(٢) اضطرار الزراع الى الانتظار بضع سنوات حتى تثمر البساتين إثمارا مربحا .
(٣) عدم توافر الخبرة الخاصة عند معظم الزراع .
(٤) عدم إقبال المصريين بكثرة على استعمال الفاكهة ، اذ أنها تعتبر عند الكثير منهم من الكماليات ، مع أنه قد ثبت فى السنوات الاخيرة أن استعمال الفواكه من الضروريات لما تحتويه من الفيتامينات اللازمة للصحة .
ولقد كان لمصر فى الازمنة الغابرة شأن عظيم فى انتاج بعض أنواع الفاكهة .
وكان الخمر الذى يستخرج من العنب الذى كان يزرع فى مريوط من أحسن الخمور ، وقد خلد ذكره أهم شعراء الرومان فى قصائدهم .

أهم أنواع الفاكهة التى تزرع فى مصر هى :

المـوالح :

أشجار الموالح من الاشجار النادرة التى لا توجد فى جذورها شعيرات جذرية وأوراقها مركبة ، إلا أن لكل ورقة وريقة واحدة ، فتظهر كأنها ورقة بسيطة . إلا أنه بالنسبة لان بعض أنواع الموالح تتركب كل ورقة من أوراقها من ثلاث وريقات فقد استدل من ذلك على أن أوراق الموالح الاخرى كانت مشابهة لهذه ثم اختزلت منها وريقتان وبقيت واحدة . والدليل على ذلك أنك تجد حزا واضحا بين الوريقة وعنق الورقة .

وفى كثير من أنواع الموالح يتفلطح عنق الورقة ويتكون له جناح من جانبيه كما فى النارنج .

وتوجد فى أوراق وأزهار وثمار الموالح زيوت عطرية تستخرج أحيانا من الازهار وخصوصا من زهر النارنج ، وتستعمل فى صناعة ماء الزهر والروائح العطرية.

وثمار الموالح لبية تحتوى فى داخلها على عدة فصوص (كربلات) ، بها خلايا عصارية ، أما غلاف الثمرة الخارجى فيستعمل فى صناعة المربات .

وتشمل الموالح عدة أنواع ، منها : البرتقان ، واليوسفى ، والليمون البلدى والهندى والأضاليا ، والنارنج ، والاترج الخ .

والبرتقان واليوسفى والليمون هى أهم أنواع الموالح فى مصر ، ويزرع الأول والثانى بكثرة فى القليوبية والفيوم والمنوفية . وأما الليمون البلدى فتكثر زراعته فى الفيوم وبشتيل ورشيد .

وتزرع من الأنواع الاخرى مساحات صغيرة فى جهات مختلفة من القطر .

العنب :

من أقدم النباتات المزروعة ، وكان معروفا لدى قدماء المصريين ، وكانوا يصنعون منه الخمر .

وللعنب مئات من الأصناف ، لثمارها ألوان وأحجام مختلفة ، وكل منها يصلح فى مناطق خاصة ، ويزرع بعض أصناف العنب خصيصا لاستخراج النبيذ منها ، وبعضها للأكل .

وأهم صنف يزرع بمصر هو العنب البلدى ، وهو ذو لون أبيض وقشرة رفيعة ، ويزرع بكثرة من العقل أو التراقيد فى الفيوم ومركز ميت غمر ، وتوجد فى مصر أصناف أخرى ، تزرع منها مساحات أقل فى جهات متعددة .

ونبات العنب من النباتات المتسلقة ، ويتسلق بواسطة سوق متحورة الى محاليق ، أما ثماره فلبية .

المنجو :

تزرع بكثرة فى مديرية الشرقية ، ولا تنجح زراعتها بالقرب من شواطىء البحر الابيض .

وقد أدخلت المنجو الى مصر من عهد قريب . وثمرتها حسلة ، وتحاط البذرة بألياف اذا زادت عن حد محدود فانها تقلل من قيمة الثمرة .

المشمش :

يزرع بكثرة فى جهة العمار وفى الواحات وثماره حسلية .

الخوخ :

يزرع فى أدفينا ومركز ميت غمر وثماره حسلية .

الرمان :

يزرع فى جرجا وأسيوط ، وثمرته لبية ، وقصرة البذور مكوّنة من طبقتين : الطبقة الخارجيه ممتلئة بعصارة حلوة الطعم حمضية ، والطبقة الداخلية صلبة . وتحتوى أغلفة الثمرة على مقدار وافر من مادة التنين ، ولذا فانها تستعمل فى الصباغة والدباغة .

الموز :

يزرع فى ضواحى الاسكندرية ، وفى جهة الاسماعيلية ، ومديرية الشرقية ، وفى مساحات قليلة فى جهات أخرى وثماره لبية .

التين :

توجد منه عدة أصناف ، يزرع بعضها فى جهة الاسكندرية ، والبعض الآخر فى الفيوم ، وفى جهات اخرى من القطر .

الزيتون :

يزرع لثماره التى تستعمل فى "الخليل" أو لاستخراج الزيت ، وتكثر زراعة الزيتون فى الفيوم ، وتزرع منه مساحات قليلة فى الواحات ومريوط .

الجوافة :

تزرع فى جهات متعدّدة من القطر ، وخصوصاً حول المدن .

النخل : — قد سبق الكلام عنه فى (صفحة ١٤٣)

وعدا ماتقدم تزرع فى مصر مساحات قليلة من أشجار أخرى ، كالقشطة ، والكاكى ، والباباظ ، والبرقوق ، والسفرجل ، والتين الشوكى ، والبشملة الخ .

تكثير أشجار الفاكهة :

من الممكن فى كثير من الاحوال تكثير أشجار الفاكهة بواسطة البذور ، إلا أن هذه الطريقة لاتتبع بكثرة لسببين :

(١) أن الاشجار المزروعة من البذور تستغرق وقتاً طويلا حتى تثمر .

(٢) أن معظم أشجار الفاكهة تتلقح أزهارها تلقيحاً مختلطاً ، ولهذا فان بذورها قلما تنتج ثماراً تشبه الاصل الذى نتجت منه .

ولهذين السببين يفضل البستانى تكثير أشجار الفاكهة بالطرق الخضرية ، وخصوصا بالتطعيم .

وطرق التطعيم الاكثر شيوعا فى مصر هى :

(١) التطعيم بالعين ، وهى أكثرها استعمالا .

(٢) التطعيم باللصق ، وتستعمل هذه الطريقة على الاخص فى المنجو .

(٣) التطعيم بالقلم ، ويستعمل فى الغالب فى تطعيم الاشجار الكبيرة الحجم ، ويسمى النبات الذى يطعم عليه "بالأصل" . والعين أو الفرع المطعم "بالطعم" .

فوائد التطعيم :

أهم فوائد التطعيم هى :

(١) الاحتفاظ بالصنف ، لان بذور أشجار الفاكهة لاتنتج فى أغلب الاحوال نفس الصنف الذى أخذت منه .

(٢) مقاومة الامراض :

فى كثير من الاحوال يحتاج الامر إلى استعمال أصول معينة تقاوم بعض الامراض ، فالخوخ مثلا تصاب جذوره بالديدان الثعبانية ، خصوصا فى الاراضى الرملية . أما المشمش فلا يصاب بهذا المرض ، ولذا فانه يفضل تطعيم الخوخ على أصول المشمش .

والبرتقان يصاب بمرض يسبب تصمغ الساق بالقرب من سطح التربة . أما النارنج فلا يصاب بهذا المرض إلا فيما ندر ، ولذا يستحسن تطعيم البرتقان على أصول النارنج فى الاماكن التى يكثر فيها هذا المرض .

وقد ثبتت أهمية استعمال الاصول المقاومة للامراض عندما أصيبت منذ عدة سنوات جذور نباتات الكرم فى فرنسا إصابة شديدة بنوع من الحشرات يسمى "فلوكسيرا" ، وكانت نتيجة هذه الاصابة أن اقتلعت عدة كروم ، وأصبحت مزارع العنب مهددة بالزوال ، لولا أن استعملت طريقة التطعيم على أصول من العنب الامريكى الذى لاتصاب جذوره بهذا المرض .

(٣) زراعة بعض الاصناف فى ظروف لاتلائم نمو جذورها :

تصلح بعض الاصول فى ظروف خاصة غير ملائمة لنمو جذور الطعم . فالليمون مثلا ينجح فى الاراضى الرملية ، أما البرتقان فنجاحه أقل ، ولذلك يطعم البرتقان على أصول الليمون فى الاحوال التى يراد فيها زراعة البرتقان فى الاراضى الرملية .

تأثير الاصل على الطعم :

عند تطعيم نبات على آخر تتصل أنسجة النباتين عند موضع الطعم ، غير أن أنسجة كل منها تبقى مستقلة استقلالا تاما عن الاخرى ولهذا فان الاصل لا يؤثر فى الطعم عادة ؛ ويبقى كل منهما محتفظا بخواصه الاصلية ، وفى الاحوال التى يكون فيها الاصل ضعيفا فان النبات المطعم لايبلغ حده الكامل من النمو ، فأشجار الكمثرى المطعومة على السفرجل مثلا تكون أضعف وأصغر حجما من الكمثرى النامية من البذور .

الثمار عديمة البذور :

العادة أن الازهار التى لايحدث فيها تلقيح تتساقط دون أن تتكون منها ثمار غير أنه فى أحوال نادرة قد تنمو الثمار بدون تلقيح بتاتا ، وبطبيعة الحال لاتحتوى مثل هذه الثمار على بذور . وتشاهد هذه الظاهرة فى كثير من أنواع الفاكهة كالبرتقان اليافاوى ، والعنب البناتى ، والتين البرشومى ، والموز وغيرها .

العقم الذاتى :

فى بعض أصناف أشجار الفاكهة كالبرقوق والكريز والتفاح يلاحظ أن حبوب اللقاح والبويضات سليمة خالية من أى عيب ، ومع ذلك فان حبوب اللقاح لاتخصب أزهار نفس الصنف الذى تكونت عليه ، ولكنها تخصب أزهار الاصناف الاخرى وتسمى هذه الظاهرة "بالعقم الذاتى" .

فصنف الكمثرى المسمى "كيفر" مثلا لا يثمر إلا إثمارا ضعيفا اذا لقح بلقاحه ، أما اذا لقح بلقاح صنف آخر من الكمثرى فانه يثمر إثمارا غزيرا . هذا رغما عن أن حبوب لقاح الكمثرى "الكيفر" يمكنها أن تخصب أصناف الكمثرى

الاخرى بكل سهولة ، ومن هذا يرى أنه ليس من المستحسن زراعة مساحة كبيرة من صنف واحد بأشجاره عقم ذاتي ، وانه يجب زراعة هذا الصنف مع آخر يزهر معه فى وقت واحد ليلقحه .

وبما أن اللقاح ينتقل من زهرة الى أخرى بواسطة الحشرات فى أغلب الاحوال فمن الواجب الاكثار من النحل فى مثل هذه البساتين .

الاراضى الصالحة لزراعة أشجار الفاكهة .

أفضل أنواع الاراضى لزراعة أشجار الفاكهة هى الصفراء الغنية الجيدة الصرف

الخضروات

تزرع فى مصر أصناف متعددة من الخضروات حول المدن، ويمكن تقسيمها الى:

(١) الخضروات التى تزرع لجذورها وسوقها الارضية وأبصالها .

وتشمل البنجر — الجزر — اللفت — الفجل — البطاطس الطرطوفة — الكرات أبو شوشة — الثوم — البطاطا (البطاطا هى الجذور المنتفخة الممتلئة بمواد نشوية وسكرية — القلقاس (القلقاسة عبارة عن كورمة وتوجد فيها ماده تشبه النشاء تسمى أنيولين)

(٢) الخضروات التى تزرع لاوراقها ،وأهمها .

السلق — الكرفس — الخبازى — الملوخية — الرجلة — السبانخ — الجرجير — حب الرشاد — المقدونس — الفنوكيا — الهندباء — الخس — الكراث البلدى

(٣) الخضروات التى تزرع لازارها الورقية أوالزهرية وأهمها .

الكرنب — الخرشوف — القنبيط

(٤) الخضروات التى تزرع لثمارها وبذورها

الفاصوليا — اللوبيا — الفول — البسلة — البامية — الفلفل — الباذنجان الطماطم — الخيار — القرع بأنواعه — البطيخ — الشمام — القاوون — السنطاوى الشليك

الاشجار الخشبية

لاتوجد بمصر الآن غابات طبيعية ، ولو أنها كانت فى العصر البلستوسينى غنية

بالغابات ، إذ كانت الامطار أغزر مما هى عليه الآن ، وفى الوقت الحاضر لاتوجد بها الا أنواع قليلة من الاشجار التى تنمو من تلقاء ذاتها ، كانواع السنط ، والعبل، والهجليج ، والدوم ، ونخل البلح

وتزرع بعض الاشجار على جوانب الطرق الزراعية ، وكمصدات للرياح حول الحقول والبساتين ، وعلى حواف الترع ، وفى شوارع المدن للظل وللاخشاب .

أشجار الطرق الزراعية :

يشترط فى الاشجار التى تزرع على جوانب الطرق الزراعية ألا يكون ظلها كثيفا ، وألا تمتد جذورها الجانبية كثيرا حتى لا تضر بالمحاصيل المزروعة بالقرب منها . والاشجار التى يستحسن زراعتها على جانبي الطرق الزراعية هى الكزورينا — السرسوع — العبل (الأتل) — السنط

مصدات الرياح :

تضر الرياح القوية بالنباتات المزروعة إضرارا بالغة ، لانها تسبب جفافها وتساقط ازهارها وثمارها ، ولذلك يحتاج الامر الى زراعة أشجار حول الحقول ، وعلى الخصوص فى الجهة التى تهب منها الرياح بكثرة .

والاشجار التى تستعمل لهذا الغرض تنتخب عادة من الاشجار الدائمة الاخضرار ، ذات الافرع المتكاثفة ، حتى تتمكن من صد الرياح وكسر شوكتها طول السنة، كاشجار الكزورينا والأتل .

الاشجار التى تزرع على جوانب الترع

يستحسن أن تكون هذه الاشجار ذات أخشاب متينة قوية حتى يمكن استعمالها فيما بعد فى النجارة ، كاشجار السنط ، والسرسوع ، والكافور ، والجميز ، والحور ، والصفصاف والنبق .

أشجار الشوارع :

تنتخب الاشجار التى تزرع فى شوارع المدن من الانواع السريعة النمو ، الوارفة الاغصان ، الوفيرة الظل ، كالبوانسيانا والجكرندا وشجر الفلفل ، واللبخ ، وأنواع من الفيكس

الاخشاب :

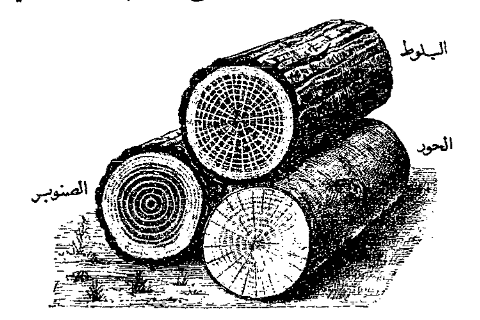
تتوقف قيمة الاخشاب على قوة اندماجها وصلابتها ، وشدة مقاومتها للتلف ، وكذلك على شكلها ولونها .

وتحتوى خلايا الاشجار على مقدار وافر من العصارة ولذا يجب أن تجفف الاشجار المقطوعة ببطء قبل أن تقطع منها الاخشاب التى تستعمل فى النجارة ، فاذا لم تجفف الاشجار جيدا قبل استعمال خشبها فانه يكون عرضة للانكماش والالتواء والتشقق

وصلابة الخشب وقوة احتماله تتوقفان على مقدار غلاظة جدر خلاياه وعدد الخلايا الليفية التى توجد بين أنابيبه ، والتى هى أقوى الخلايا الموجودة فى النبات وأمتنها.

وشكل الخشب يتوقف على طريقة قطع الساق .

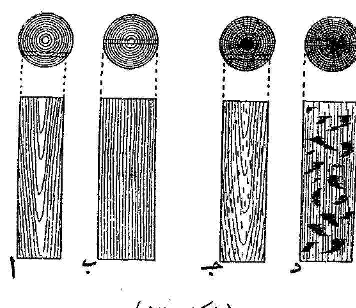
فاذا قطعت الساق عرضيا ترى على الخشب دوائر منتظمة تقريبا (شكل ١٦٢) يحيط بعضها ببعض . وهذه الدوائر هى الحلقات السنوية التى سبق الكلام عنها (صفحة ٢٠) والالواح التى يحصل عليها بقطع الخشب بهذه الطريقة عديمة الفائدة



(شكل ١٦٢)

لسهولة كسرها ، واذا شقت الساق بالطول بحيث يمر الشق بوسطها فان الحلقات السنوية تظهر كخطوط متوازية ، كما فى (شكل ١٦٣ ب)

أما اذا قطعت الالواح من مكان بعيد عن وسط الساق ،فتظهر الحلقات السنوية كما فى (شكل ١٦٣ — ا) والالواح التى تقطع طوليا بشق يمر بمنتصف الساق تحوي على مقدار كبير من الخشب الصميمى ، ولذا فانها تكون أمتن وأكثر تحملا من التى تقطع بعيدا عن وسطها .



(شكل ١٦٣)

واذا كانت الاشعة النخاعية كبيرة واضحة كما فى خشب البلوط ، فانها تظهر كما فى (شكل ١٦٣ — د = جـ) حسب الموضع الذى قطع منه اللوح :

ويتوقف لون الخشب الاسمر والبنى فى الغالب على رسوب مواد كيميائية مختلفة، أخصها التين فى الخلايا . وهذه المواد تزيد فى متانة الخشب وفى قوة مقاومته ، ولذا فان الاخشاب السمراء تكون فى العادة أقوى من الاخشاب البيضاء .

والعقد التى ترى فى الاخشاب هى المواضع التى التأمت فيها الجروح بعد أن قطعت الافرع الجانبية ، فاذا كان الالتئام سريعا فان العقدة تكون صلبة ، ولا تعيب الخشب كثيرا ، أما اذا كان الالتئام بطيئا غير كامل فان مكان الجرح يأخذ فى التعفن ، وينتج عن ذلك تفكك العقدة فتقلل من قيمة الخشب ، ولذا يجب أن تدهن الجروح الناتجة من تقليم الافرع بمادة معقمة كالقطران، لتمنع دخول جراثيم البكتيريا والفطر التى تصيب أنسجة الجروح المعرضة .

نباتات الزينـة

كان أول ماشغل الذهن الانسانى فى بادىء الخليقة البحث عن الغذاء،وما اليه من الحاجيات الضرورية لحياته الفطرية ، وكان مدفوعا الى ذلك بغريزة حفظ الذات. ثم تدرج الأمر حتى أصبح المال بمرور الزمن ضرووة من الضروريات الحيوية بعد أن كان مجهولا كل الجهل فى العصور الغابرة . ومن أجل هذا كانت المحاصيل الزراعية والنباتات الاقتصادية أعرق النباتات تاريخا ، إذ عنى بها كضرورة غذائية قبل أن يعنى بغيرها من النباتات الاخرى التى لاتمدّ الانسان بالفوائد الحيوية .

وارتقت الحياة جيلا بعد جيل ، وسكن الناس الدور بعد الاكواخ ، وزادت رفاهيتهم واطمأنوا أكثر من ذى قبل على أرزاقهم وحياتهم ، ووجدوا من وقتهم وحالتهم متسعا يسمح لهم باشباع إحساسهم بالجمال ، وهو إحساس طبيعى فى الانسان، فشرعوا يزرعون الارض التى تحيط بدورهم بالنباتات التى وجدوا لها أريجا وعبيرا ، أو ألفوا فيها جمالا وحسنا ، فعرفت الحدائق منذ ذلك الوقت ، وتوسع الناس فى زراعتها وكانوا ينسقونها على نظام هندسى يراعون فيه التقابل والتماثل ، وبقى هذا النظام الهندسى متبعا حتى وقت قريب .

والطبيعة مفعمة بالجميل الفاتن من المناظر التى اجتذبت قلوب الناس واستهوت أفئدتهم ، فبدأوا يرون فيها جمالا يفوق الجمال المنسق الذى ابتكرته يد الانسان ، وشرعوا يقلدون هذه الطبيعة فى إنشاء حدائقهم ورياضهم ، وشاع فى الناس هـذا الميل حتى أصبح النظام الهندسى فى الوقت الراهن مبتذلا مبغوضا .

ولم تكن نباتات الزينة بادىء الامر كثيرة ، غير أن النـاس أكثروا من عددها بطريقتى الانتخاب والتلقيح ، حتى أصبحت اليوم كثيرة متعدّدة لاحصر لها ، ولكل نوع منها أصناف كثيرة .

ومن هذه النباتات ما هو مزدوج الازهار ازدواجا غير طبيعى نشأ عن بعض التحورات ، ولو أن هذه النباتات تركت الى الطبيعة ولم يعن بتكثيرها لانقرضت

على عجل ، لأن الأعضاء الاساسية فيها غالبا تكون ناقصة أو معدومة بتاتا كما هو الحال فى الفل المجوز .

نباتات الزينة التى تزرع لازهارها :

هذه النباتات إما حولية أو معمرة ، ويزهر بعضها فى الشتاء والبعض الآخر فى الصيف ، وأكثرها انتشارا فى مصر الانواع الآتية :
حنك السبع (انترهينم) ، والسنراريا ، والفلكس ، والزينيا ، وكلها نباتات حولية ، والقرنفل ، والورد ، والبنفسج ، والدفلة ، والاسبيريا ، وهى نباتات معمرة

النباتات التى تزرع لاوراقها :

هذه النباتات تزرع إما لجمال أوراقها الخضراء ، أو المزركشة بألوان مختلفة ، وأكثر هذه النباتات انتشارا فى مصر ، الأكاليفا ، والبيجونيا ، والاسبرجس (الاجزاء الخضراء من الاسبرجس لبست أوراقا بل سوقا متحورة) . وبعض السرخسيات ككسبرة البئر .

النباتات التى تزرع للاسيجة :

تزرع نباتات الأسيجة إما لجمال أوراقها وأزهارها ، أو لوقاية الحدائق لكثرة مابها من الاشواك ، واكتظاظها بالأفرع ، فمن النوع الاول نبـاتات الدورانتا والكليرودندرون ، ومن النوع الثانى نباتات السنط والهيماتكسيلون .

النباتات المتسلقة :

تزرع هذه النباتات لجمال رونقها وظلها الوارف ، كنباتات الانتجونن ، والبجنونيا ، والجهنمية .

النباتات التى تزرع لغرابتها :

وتزرع نباتات أخرى لغرابة أشكالها ولدورتها ، كأنواع الصبار المختلفـة ، والكاكتوس ، واليوفوربيا .

الحشائش

الحشائش هى نباتات تنمو من تلقاء نفسها فى أماكن غير مخصصة لها ، وليست كل هذه النباتات عديمة القيمة فى ذاتها ، بل منها مايعد محصولا ذا قيمة ، كالرجله والملوخية ، غير أن مثل هـذه النباتات تعتبر حشائش حين تنمو بين نباتات بعض المحاصيل الأخرى ، كالقطن مثلا .

وتسبب الحشائش عدة أضرار للمحاصيل التى تنمو بينها ، ومن هذه الاضرار:

(١) أنها تستنفذ جزءا من الماء والغذاء اللذين كانا يجب أن يتوافرا لنباتات المحصول .

(٢) تظل الحشائش اذا كثرت نباتات المحصولات التى تنمو بينها فتمنع عنها الضوء .

(٣) تأوى الحشائش حشرات ونباتات فطرية قد تنتقل منها الى المحاصيل التى تنمو بينها.

(٤) الحشائش الشوكية تعوق جنى المحاصيل، فضلا عن أنها تؤذى الماشية بأشواكها اذا نمت بين نباتات العلف .

(٥) وجود بذور الحشائش مختلطة ببذور المحاصيل يقلل من قيمتها .

الحشائش المهمة فى مصر :

هـذه الحشائش كثيرة العدد ، بعضها ينمو مع المحصولات الشتوية ، وبعضها الآخر مع المحصولات الصيفية أو النيلية .

الحشائش الشتوية :

أكثر هذه الحشائش انتشارا الكبر ، والأزلا والشيكوريا ، وتكثر فى البرسيم ، والدحريج والزربيح والجعضيض ، وتكثر بين القمح والشعير والفول وغيرها من المحاصيل الشتوية .

الحشائش الصيفية والنيلية :

أهمها : الملوخية والرجلة ، والنجيل ، وعرف الديك ، والداتورة ، وأبو ركبة، وتكثر بين محاصيل القطن والذرة ، والدنيبة والسافون وتكثر فى محاصيل الارز .

وينمو عدد من الحشائش على حواف الترع والمساقى ، كالحلفا والبرنوف والنخيل والبرجان.

وبالنسبة للضرر الذى تحدثه الحشائش كان من أول واجبات الزارع محاربتها بكل الطرق الممكنة ، بمنع بذورها من الوصول الى حقله ، وابادة ما هو نام منها بين نباتات محاصيله ، ولذلك فمن الواجب ألا تستعمل إلا البذور النقية ” للتقاوى “ .

استئصال الحشائش الحولية :

تستأصل الحشائش الحولية باقتلاعها قبل أن تتكون عليها البذور ، وبموالاة عزق الارض وتعهدها بالخدمة .

استئصال الحشائش المعمرة :

لمعظم الحشائش المعمرة سوق أرضية تمتد تحت سطح الارض وتتكاثر بواسطتها فضلا عن تكاثرها بالبذور ، ولذا كان من الصعب التخلص منها إلا بالمثابرة على العزيق وجمع أجزائها الارضية وحرقها .

وهناك طريقة نافعة للتغلب على الحشائش، وهى زراعة الارض بمحاصيل كثيفة النمو تجسم على الحشائش فتميتها .

الباب الخامس

منطقة البحر الابيض المتوسط

لجو الاصقاع التى تحيط بالبحر الابيض المتوسط صفات تميزه عن جو الانحاء البعيدة عنه ، فهو على العموم جو دافىء ، شتاؤه معتدل كثير المطر ، وصيفه حار جاف ، ويبلغ متوسط درجة الحرارة فى السنة بين ١٠ ، ٢٠ سنتجراد .

وتختلف درجة الحرارة فى النهار والليل اختلافا كبيرا ، ويتكون الصقيع أو يتساقط الثلج أحيانا فى أواسط الشتاء ، ويبلغ متوسط ما ينهمر من المطر بين ٥٠و١٠٠ سم فى السنة ، ويسقط معظمه أثناء فصل الشتاء ، أما الصيف فجاف وقلما تسقط فيه الامطار .

وتختلف طبيعة أراضى منطقة البحر الابيض اختلافا كبيرا ، فمنها السهول الرملية والطمية والمستنقعات ، أو الهضاب والجبال الصخرية ، ولذلك فان النباتات التى تنمو فيها تختلف باختلاف طبيعة تلك الاصقاع ، غير أنها تشترك بوجه عام فى صفات هامة لنموها فى أجواء قريبة التشابه .

ويمكن تقسيم النباتات التى تنمو فى منطقة البحر الابيض الى مجاميع، أهمها :

(١) غابات من أشجار البلوط الدائمة الاخضرار — سوقها قصيرة غليظة ، وقممها مستديرة ، كثيفة الاغصان ، وينمو بين أشجار البلوط مجموعة كبيرة من أشجار أو شجيرات أخرى ذات أوراق صغيرة الحجم جلدية ، لونها ضارب الى الزرقة كالدفلة ، والمرسين ، وحصا لبان ، والآس ، والزيتون ، والخروب، وشجر الفلفل ، والبرتقان ، والتين .

(٢) غابات من بلوط الفلين - وأشجاره أكثر انتظاما وارتفاعا من أشجار الغابات آنفة الذكر .

(٣) حراج(أحراش) من أشجار التين والزيتون ، نامية من تلقاء ذاتها ، وبينها مجموعة من نباتات مختلفة ذات أوراق صغيرة صلبة .

(٤) غابات من الاشجار المخروطية ، كالصنوبر والشربين(١) والارز(٢) والسرو والعرعر(٣) .

وأراضى هذه الغابات تكون إما قاحلة لانبت فيها ، أو تنمو عليها نباتات شجيرية صغيرة ، ناعمة الملمس أو خشنة أو كثيرة الاشواك ، وتكثر غابات الاشجار المخروطية على التلول والجبال .

(٥) غابات غير كثيفة من أشجار البلوط المتساقط الاوراق، تنمو بينها أشجار أخرى ، وتوجد هذه الغابات فى المناطق التى تحتوى تربتها على مقدار وافر من الماء

(٦) وفى الاراضى الجيرية توجد أدغال (٤) تحتوى على نباتات قصيرة ذات أفرع متكاثفة شوكية ، وأوراق مستديمة الاخضرار .

(٧) أدغال من أشجار النخيل لاترتفع سوقها إلا قليلا، ولا توجد بينها نباتات أخرى

وترجع كثرة الاشجار الدائمة الاخضرار فى منطقة البحر الابيض الى اعتدال الجو ، فتستطيع النباتات أن تستمر فى النمو طول السنة ، أما علة صغر الاوراق فترجع الى تعرضها للحراوة الشديدة أ١ اء الصيف وإلى قلة المياه ولذلك فان نباتات البحر الابيض تكتسب صفات زيروفيتية تقاوم بها الجفاف ، كصغر حجم الاوراق وثخانتها ، وتكوبن قلف غليظ حول سوقها يكثر فيه الفلين ، واحتواء الكثير منها على زيوت طيارة وراتنجات مما يساعد على تقليل النتح .

---

(١) Fir. (٢) Cedar. (٣) Juniper. (٤) Thickets.

أما النباتات التي تنمو في الغابات فتكون أيضا ذات أوراق جلدية صغيرة .وتكثر بينها النباتات ذات السوق الارضية والابصال ، كالسوسن(١) والعنصل (اسفودلس) والزعفران(كروكس) وشقائق النعمان(انيمون) والخزامى(٢) ، والارام(٣)، والمسكارى والنرجس ، والجلاديول ، والنباتات الزراوندية (الاركيدية)

وتوجد أيضاً أنواع من النباتات التي تخزن الماء كالصبار ونبات الصبر الامريكاني(٤)

ونظرا لاعتدال جو منطقة البحر الابيض فانه من الممكن زراعة كثير من محاصيل البلاد الحارة ومحاصيل الباردة فيها كالدخان والقطن وأنواع الملفات والقمح، والذرة ،والارز ، والعنب ،والزيتون ، والبرتقان ، والتين ، والمشمش، والخوخ، والبرقوق والرمان والفستق، والورد، والنباتات العطرية ونباتات الزينة ،والابصال، ونباتات المراعى.

وقد كان اعتدال جو بلاد هذه المنطقة وامكان استغلالها بمختلف المحاصيل الزراعيه سببا في أنها كانت منشأ المدنيات القديمة.

(١) Iris (٢) Tulip (٣) Arum (٤) Agave

فهرست الكتاب

مقرر السنة الرابعة الثانوية

الباب الاول - : الخلية

صحيفة

الباب الثاني — الانسجة النباتية :

صحيفة

الباب الثالث — وظائف الاعضاء

صحيفة

الباب الرابع — ترتيب المملكة النباتية :

الباب الخامس — المملكة النباتية وأقسامها :

صحيفة

صحيفة

الباب السادس — العائلات النباتية :

مقرر السنة الخامسة الثانوية

صحيفة

الباب الاول ـ العائلات النباتية :

الباب الثاني ـ التربة :

صحيفة

الباب الثالث ـ تأثير البيئة في النبات :

صحيفة

الباب الرابع ـ الفلورا المصريه:

صحيفة